

جمعية المهندسين الملكية المصرية

مشروع وادى الريان

من النواحى الهندسية والجيولوجية والاقتصادية

للمهندس

ميشيل بلدى

محاضرة ألقيت بجمعية المهندسين الملكية

يوم ١٧ أبريل سنة ١٩٥٢

مطبعة الاعتماد بمصر



مشروع وادى الريان

من النواحي الهندسية والجيولوجية والاقتصادية

للمهندس

ميشيل بلدى

محاضرة ألقيت بجمعية المهندسين الملكية
يوم ١٧ أبريل سنة ١٩٥٢

مطبعة الاعتماد بمصر




حضرات أصحاب المعالى والسعادة والعزة وزملائى المحترمين

قبل أن أبدأ بتلاوة محاضرتى عن مشروع خزان وادى الريان أود أن أذكر بوضوح أن ما سيرد بالمحاضرة خاصا بالنواحى الجيولوجية بالمشروع إنما هو عرض للأبحاث التى قامت بها مصلحة الجيولوجيا والخبير الجيولوجى الأخير ولا تعليق لى عليها لأنى لست متخصصاً فى هذه الناحية ولو أنى سبق أن درست هذا العلم .

أما فيما يتعلق بتسرب ورشح المياه خلال طبقات الأرض ، فإنى سأبدى رأيى بما لى من خبرة طويلة فى هذه الناحية .

ولا يفوتنى أن أقرر بأن الفضل فى استكمال الدراسة يرجع الكثير منه إلى المجهودات القيمة والمباحث العديدة التى قام بها زملاؤنا السابقون الذين ساهموا فى دراسة هذا المشروع .

مقـــدمة

نظرا للزيادة المضطردة فى عدد السكان وما لازمها من تطور اجتماعى فى البلاد أصبح من الضرورى العمل على تنمية الثروة القومية وزيادة الانتاج الزراعى لمواجهة هذه الزيادة المضطردة فى عدد السكان ولرفع مستوى معيشتهم وهـذا لا يتسنى على وجه السرعة إلا بزيادة الرقعة الزراعية .

ولهذا رأت الحكومة أن الحاجة أصبحت ماسة إلى وضع برنامج جديد لمشروعات الرى الكبرى استمراراً للسياسة المائية التى بدىء فيها عام ١٩٣٠ (عقب اتفاقية النيل) وانتهت بنهاية سنة ١٩٥٠ — تلك السياسة التى استنفدت بها المساحة المنزرعة كافة الكميات المدخرة فى خزان أسوان وجبل أولياء .

وأمام هذه الحاجة الملحة بادرت وزارة الأشغال سنة ١٩٤٧ إلى دراسة سلسلة من المشروعات لزيادة الايراد الصيفى من المياه تناولت حوض النهر من منابعه إلى مصبه بقصد تدبير مواردجديدة لتخزين المياه وزيادة ايراد النهرلمقابلة التوسع الزراعى المطلوب وأيضا لحماية البلاد من غوائل الفيضانات العالية .

ونتيجة لهذه الدراسة تقدمت وزارة الأشغال فى عام ١٩٤٨ إلى مجلس الوزراء بتقرير عن مشروعات الرى الكبرى يتضمن كافة المشروعات اللازمة والممكنة فى سبيل ضبط النهر والاستزادة من ايراده وتخزين المياه وللوقاية من غوائل الفيضانات العالية —وأحال مجلس الوزراء هذا التقرير إلى لجنة الخبراء المكونة من كبار المهندسين المصريين الذين قاموا بدراسته تفصيلا — و بعد الاطلاع على كافة البيانات ومناقشة كبار الموظفين الذين درسوا هذه المشروعات رفعوا تقريراً برأيهم إلى حضرة صاحب المعالى وزير الأشغال العمومية بتاريخ ١٠ مايو عام ١٩٤٩ أقروا فيه المشروعات الآتية :

١ — إنشاء خزان أوين على بحيرة فكتوريا .

٢ — إنشاء قنطرة عند مخرج بحيرة كيوجا للتحكم فى المياه الخارجة منها .

٣ — إنشاء خزان على بحيرة ألبرت .

٤ — إنشاء تحويلة لبحر الجبل فى منطقة السدود .

٥ — إنشاء خزان على بحيرة تانا عند منابع النيل الأزرق .

٦ — إنشاء خزان الشلال الرابع (مروى) على النيل الرئيسى بين الخرطوم ووادى حلفا .

ولم توافق لجنة الخبراء على تعلية خزان جبل أولياء كما لم توافق على تعلية خزان أسوان تعلية ثالثة . وانما أوصت بالمقارنة بين فكرة إنشاء سد جديد عند أسوان يحجز على منسوب يقرب من الدرجة المقترحة أى لمنسوب (١٣٣) و بين انشاء سد عند الشلال الرابع بعد المفاضلة بينهما .

أما عن خزان وادى الريان فقد ذكرت بالنص ما يأتى :

« صحيح أن الوزارة قدمت لنا جانباً من البحث الجيولوجى الذى قامت به فى الشهور الأخيرة . وصحيح أيضا أن فى ما قدم لنا ما يلقى ظلا من الشك على صلاحية هذا الوادى للتخزين العادى ولكننا لا نستطيع الاعتماد على هذا القدر الضئيل من المباحث فى تكوين رأى له خطره بشأن مكان يعتبر بطبيعة وجوده من أليق الأمكنة للتخزين داخل الحدود المصرية وكل قول بعدم صلاحيته لايخلو من تسرع وكل قول بصلاحيته — من غير دراسة سليمة كاملة — لايخلو من مجازفة وخطر » .

« لهذا تنصح اللجنة بالاستمرار فى دراسة هذه المسألة بأسرع ما يمكن ولو أدى الأمر للاستعانة برأى خبراء جيولوجيين أجانب لمعاونة رجال مصر المحليين حتى إذا ما اجتمعت الأسباب الصحيحة لتكوين رأى أمكن للحكومة أن تأخذ به . وفى اليوم الذى ينتفى فيه كل خطر على مديرية الفيوم بشكل قاطع يصبح هذا

الوادى حلقة هامة فى سلسلة المشروعات التى لا غنى عنهـا فى سبيل ضبط النيل » .

وأوصت اللجنة بالاسراع فى إتمام دراسة مشروع وادى الريان وهو موضوع محاضرتنا اليوم .

نبـــذة تاريخية :

منذ فجر التاريخ ونهر النيل يجرى فى وادى مصر الخصيب وتفيض مياهه على أراضى هذا الوادى فتدر عليه الخير والثراء — ولما كان إيراد النهر الطبيعى غير منتظم إذ يبلغ تصرفه اليومى إبان فيضانه — فى شهرى أغسطس وسبتمبر من كل عام — نحو عشرين مثلا لتصرفه أثناء التحاريق فقد كرت القرون ومعظم إيراد النهر أثناء الفيضان ينطلق هباء إلى البحر الأبيض المتوسط .

ومعظم هذه المياه ترد من جبال الحبشة فى فرعى النيل الأزرق والعطبرة وروافدها محملة بالطمى الغزير الذى يرجع إليه الفضـل فى تكوين تربة الوادى الخصبة ودلتا النيل الغنية .

ويلاحظ أن أعمال التخزين التى نفذت فى الستين سنة الأخيرة كانت قاصرة على المياه البيضاء التى تكاد تكون خالية من الطمى أما مياه الفيضان المحملة بالطمى فلا يخزن منها إلا شطراً يسيراً مما ينطلق هباء إلى البحر الأبيض المتوسط .

لذلك اتجه الرأى إلى الاستفادة من هذه المياه الحمراء والعمل على تخزينها بدلا من ضياعها — وقد دل البحث على أن الأمكنة الوحيدة الصالحة لتخزين هذا النوع من المياه الحمراء هى ثلاثة :

أولها : خزان تانا على منابع النيل الأزرق ولمصر فيه حصة النصف أى مليار متر مكعب من المياه سنوياً عند أسوان .

وثانيهما : خزان مروى على النيل الرئيسى ويعطى ثلاثة مليارات متر مكعب من المياه سنوياً مقاسة عند أسوان .

وثالثهما : خزان وادى الريان وسعته متصلة بعوامل عديدة سيصير شرحها فيما بعد .

فالأول والثانى ما زالا قيد البحث والمفاوضة — أما الثالث فإنه يمتاز عنهما من حيث وقوعه فى داخلية البلاد وسهولة التحكم فيه وعدم الحاجة إلى مفاوضات خارجية لإنشائه وسرعة الحصول على المزيد من مياه التخزين بواسطته فضلا عن أنه يحقق الغرضين الرئيسيين للبلاد وهما زيادة مياه التخزين ودرء غوائل الفيضانات العالية عن الوجه البحرى .

وفكرة تخزين مياه الفيضان للاستفادة بها فى الرى الصيفى لا تعتبر فتحاً جديداً فى عالم الهندسة إذ أن فراعنة مصر كانوا أول من طبقها عملياً ففتحوا قناة بحر يوسف القديمة فى المسافة بين اللاهون وهواره بعد أن سدها الطمى وتحكموا فى إطلاق مياه النيل إلى منخفض الفيوم فأعادوا لبحيرة موريس مجدها كما كانت فى عصور ما قبل التاريخ واستعملوها مفيضاً لدرء أخطار الفيضان عن الوجه البحرى وخزاناً لمياه النهر الحمراء .

وقد أثر تاريخ بحيرة موريس القديمة وشهرتها القديمة تأثيراً عظيما على ساكن الجنان المغفور له محمد على باشا الذى كان جل اهتمامه متجها إلى زيادة إيراد مياه النيل للتوسع فى الزراعة — فأظهر لرئيس مهندسيه ضرورة الشروع فى إنشاء عمل يشابه تلك البحيرة — وعمل لينان باشا على استكشاف موقع بحيرة موريس القديمة . ولكن لما بدا له ما يتكلفه تشييدها من نفقات عالية رأى من الواجب عليه التوصية بإنشاء حاجز وقنطرة مأخذ عند جبل السلسلة بجرى أسوان .

الوصف الجغرافى لمنخفض وادى الريان :

وادى الريان هو عبارة عن منخفض يشبه وعاء مجوفاً وسط الصحراء الغربية ويقع إلى الجنوب الغربى من إقليم الفيوم ويفصله عنه شقة مرتفعة من الصحراء تتخللها أربعة مواقع منخفضة نسبياً عن مناسيب الأرض فى تلك الشقة . وهذه المواقع

هى التى اصطلح على تسميتها بالثغرات — إذ متى كان سطح مياه التخزين فى وادى الريان مرتفعاً عن منسوب الأرض فى هذه الثغرات فإن الميـاه تجد طريقاً للنفاذ منها إلى منخفض إقليم الفيوم . (لوحة رقم ١)

ويبلغ طول هذه الشقة المرتفعة من الصحراء ٦٥ كيلو مترا ويتراوح عرضها على منسوب (+ ٣٠ر٠٠) بين ١ر٥٠ ، ٣ر٠٠ كيلو متر .

أما الثغرات الأربعة فيتراوح منسوب الأرض فيها بين (٢٥ر٥٠) ، (٢٦ر٥٠) متر فوق سطح البحر الأبيض المتوسط ويبلغ مجموع أطوالها على منسوب (+ ٣٠ر٠٠) ١٨٠٠ متر .

ومنخفض وادى الريان كبير الشبه بمنخفض إقليم الفيوم — المجاور له — من الناحية الطبوغرافية من حيث أن كليهما يشبه إناء مقعراً فى وسط الصحراء المرتفعة ، ووجه التباين بينهما أن مساحة إقليم الفيوم على منسوب (+ ٣٠ر٠٠) تبلغ حوالى ثلاثة أمثال مساحة منخفض وادى الريان على هذا المنسوب ، كما أن أوطى موقع فى منخفض الفيوم بقاع بحيرة قارون منسوبه ٥٣ر٠٠ مترا تحت سطح البحر الأبيض المتوسط بينما أوطى موقع فى منخفض وادى الريان يبلغ منسوبه ٦٣ر٠٠ مترا تحت سطح البحر الأبيض .

ولم يكن منخفض وادى الريان معروفا لا فى التاريخ ولا على الخرائط الجغرافية إلى سنة ١٨٧٣ عند ما تكلم عنه لينان باشا فى تقريره وأبان موقعه على الخريطة التى رسمها عن مجارى المياه فى مصر .

وفى سنة ١٨٨٢ تقدم المستر فردريك كوب هوايت هاوس المهندس الأمريكى بمشروع لاستغلال وادى الريان واستعماله خزانا فكان بذلك أول من درس هذا المشروع بصفة جدية بعد أن قام برصد مناسيب أراضية فى الطبيعة وجهز عنه خريطة وافية — وقد أمدته الحكومة المصرية فى هذا السبيل ببعض المال والرجال .

على أن هذا المشروع قد أهمل شأنه بعد أن قررت هيئة الخبراء سنة ١٨٩٧ أفضلية

خزان أسوان عليه — وتتابعت أعمال التخزين على النهر من التعلية الأولى لخزان أسوان ثم التعلية الثانية وانتهت بإنشاء خزان جبل أولياء .

وقد ظل مشروع وادى الريان موضع الدراسة والنقاش بين المهندسين والجيولوجيين خلال السبعين سنة الأخيرة دون الوصول إلى رأى بشأنه حتى أنقذته هيئة لجنة الخبراء من المهندسين المصريين بالقرار الحاسم الذى وضعته بشأنه فى ١٠ مايو سنة ١٩٤٩ كما سبق أن ذكرنا .

جيولوجيا وادى الريان

(١) الدراسات الجيولوجية واطوارها المختلفة :

عند ما قدم المستر فردريك كوب هوايت هاوس تقريره الأول عن هذا المشروع سنة ١٨٨٢ كان أهم اعتراض عليه هو التخوف من رشح المياه المختزنة فيه إلى أراضى أقليم الفيوم خلال السنمة الفاصلة بينهما — و بناء على ذلك استدعى الدكتور شوينفورث الجيولوجى لبحث هذا الموضوع فقام بزيارة وادى الريان والمناطق المحيطة به فى سنة ١٨٨٤ ونتيجة لهذه الزيارة والمعاينات الأخرى التى قام بها فى إقليم الفيوم كتب تقريرا فى سنة ١٨٩٢ ضمنه نتيجة دراسته لهذا المشروع وأكد انتفاء هذا الخطر مستند إلى عدم حدوث رشح من بحيرة موريس القديمة إلى منخفض وادى الريان عندما كانت بحيرة موريس فى غابر الأزمان ممتلئة بالمياه — واستدل على عدم حدوث الرشح بعدم وجود أملاح مركزة فى قاع منخفض وادى الريان .

ثم توالت الأبحاث والدراسات الطويلة حول أقليم الفيوم وقد بدأ بها مس جادنر ومس كاتون تومسون (فى الفـــترة بين ١٩٢٤ و ١٩٢٨) — وتلاها الدكاترةساندفورد وآركل (سنة ١٩٢٩) ثم مصلحة الجيولوجيا المصرية بمعرفة الدكتور ليتل والمستر جوينس والدكتور محمود بك إبراهيم عطية والمرحوم الدكتور أحمد إبراهيم عوض (سنة ١٩٣٤) وأخيرا دراسات الدكتور بول (سنة ١٩٣٦) .

وفى الفترة بين سنة ١٩٣٤ و ١٩٣٦ أقر كل من الدكتور بول والدكتور ليتل بوجود فالق يمر مماسا لمنقار الريان متجها إلى الشمال بانحراف ١٥ درجة إلى الغرب

وإلى الجنوب بانحراف ١٥ درجة إلى الشرق مارا بعين الريان البحرية والجرف الغربى لوادى المويلح وقد قدرت سقطة هذا الفالق بحوالى ٣٠ مترا .

(ب) الأبحاث الجيولوجية بمعرفة مصلحة الجيولوجيا :

كانت لجنة الخبراء قد بنت رأيها بشأن مشروع خزان وادى الريان الوارد فى تقرير ١٠ مايو سنة ١٩٤٩) على أساس الشطر الأول من تقرير مصلحة الجيولوجيا عن نتيجة دراستها وأبحاثها فى منخفض وادى الريان والسنمة الفاصلة بينه و بين الفيوم التى قامت بها فى سنتى ١٩٤٧ و ١٩٤٨ .

وقد تناولت هذه الدراسة عمل عدة جسات اختبارية فى محور قناة الملء عبر الصحراء و بعض جسات أخرى فى السنمة الفاصلة بين وادى الريان والفيوم .

غير أن لجنة الخبراء رغبة منها فى الاستزادة من الادلة القاطعة بانتفاء خطر الرشح إلى إقليم الفيوم قد نصحت بالاستمرار فى دراسة هذا الموضوع فتابعت مصلحة الجيولوجيا أبحاثها الجيولوجية وتقدمت فى شهر نوفمبر سنة ١٩٤٩ بملحق لتقريرها الأول .

وقد تناولت الأبحاث الجيولوجية فى الفترة الثانية استكمال الجسات الاختبارية فى الشقة المرتفعة الفاصلة بين وادى الريان ومديرية الفيوم وفى الثغرات الأربع الموجودة فى هذه الشقة وفى السنمة الفاصلة بين القناة ووادى ليرنر من جهة و بين إقليم الفيوم من الجهة الأخرى .

وخلصت مصلحة الجيولوجيا من هذه المرحلة الثانية من أبحاثها إلى تكوين رأى نهائى من حيث سلامة مشروع التخزين فى منخفض وادى الريان وانتفاء أى

خطر من رشح المياه منه إلى أراضى إقليم الفيوم وذلك بعد سد الثغرات المفتوحة أو المكونة من طبقات رخوة بحوائط أو ستائر قاطعة للرشح .

(جـ) استدعاء خبير جيولوجى خاص بناء على توصية لجنة الخبراء :

وعلى أثر توصيات هيئة لجنة الخبراء سارعت وزارة الأشغال فى شهر أغسطس سنة ١٩٥٠ إلى استدعاء خبير جيولوجى عالمى هو المرحوم السير سيريل فوكس الذى كان إلى سنة ١٩٤٧ مديرا عاما لمصلحة الجيولوجيا فى الهند كما كان فيما سبق أستاذا لعلم الجيولوجيا فى جامعة كلكتا وله أبحاث ومؤلفات قيمة فى علم طبقات الأرض والمياه الجوفية .

وطلب من جنابه بحث المواضيع الآتية :

١ — دراسة جيولوجية مستفيضة ومساحية لمنخفض وادى الريان والصحراء والمناطق المحيطة به بما فى ذلك السنمة الفاصلة بينه وقناة ملثه و بين الفيوم و بحيرة قارون.

٢ — دراسة المصادر الحالية لعيون المياه بمنخفض وادى الريان وحركة المياه الجوفية فى الطبقات القابلة لنفاذ الرشح والجيوب والتشققات والفوالق إن وجدت .

٣ — دراسة واستنتاج ما ينتظر أن يحدث فى حركة المياه الجوفية إذا استعمل وادى الريان كمفيض أو خزان على مختلف المناسيب حتى منسوب (+ ٣٠,٠٠) .

٤ — الإجابة على الأسئلة الآتية :

(ا) هل هناك أى احتمال للرشح أو التسرب من وادى الريان عند استعماله كمفيض أو خزان على منسوب (+ ٣٠,٠٠) أو من القناة المقترحة لملثه إلى الأراضى المنزرعة فى مديرية الفيوم أو إلى منخفض الغرق أو إلى بحيرة قارون ؟ و إلى أى حد وأى درجة ؟ وما هو القدر الذى يتأثر به منسوب بحيرة قارون بهذا السبب ؟

(ب) هل هناك احتمال حصول فواقد بالرشح أو التسرب من منخفض وادى الريان — إذا إستعمل كمفيض أو خزان على منسوب (+ ۰۰ر۳۰) — إلى المنخفضات المجاورة لصحراء ليبيا أو إلى التجويفات المختفية تحت الأرض أو إلى الفوالق ؟ وإلى أى حد وإلى أى درجة ؟ وما هو مقدار هذه الفواقد على المناسيب المختلفة للتخزين ؟

(ج) فى حالة الإجابة بجواب قاطع بامكان إستعمال المنخفض لأى من الغرضين الهامين السابق ذكرهما فمطلوب تحديد أقصى منسوب يمكن التخزين إليه مع بيان أفضل الوسائل لتجنب أو تقليل الرشح أو التسرب إلى أقل حد وأقل تأثير .

(د) ماذا يكون تأثير بلورات الملح الطبيعية — (كلورور الصوديوم) الموجودة الآن فى الجيوب المنفصلة فى أرض منخفض وادى الريان — على المياه المخزونة من وجهة درجة الملوحة .

وقد قدمت الوزارة للخبير كافة التسهيلات لتمكينه من دراسة هذه المسائل وتيسير معايناته فى مختلف مناطق وادى الريان وفى المناطق المحيطة به فى الصحراء وفى إقليم الفيوم ، فوضعت تحت تصرفه أحدث الوسائل للانتقال فى الصحراء وللمعاينات فى أنحائها المختلفة فأمدته لهذا الغرض بطائرة من طراز الهيليوكبتر وسيارات نقل خاصة وجرار لاجتياز كثبان الرمال والمناطق الوعرة وعربات خاصة للاقامة فى الصحراء كما نصبت مخيمات متعددة فى مناطق هذه الصحراء المختلفة .

ووضعت تحت تصرفه أحدث الماكينات والأجهزة لجس طبقات الأرض وتخريمها إلى أعماق مختلفة واستحضرت له أحدث الأجهزة (ايزوتوب) — لاستكشاف نفاذ الرشح بوسائل الاشعاع الذرى وآلات هندسية خاصة لرصد الارتفاعات والانحرافات والميول والضغوط الجوية — كما وضعت أيضاً تحت إمرته هيئة من أقدر المهندسين لتلبية طلباته الهندسية استكمالا لأبحاثه .

وقد انتهت دراسة الخبير الجيولوجى المذكور فى شهر مارس سنة ١٩٥١ وقدم عنها تقريراً مفصلا لحضرة صاحب المعالى وزير الأشغال العمومية بتاريخ ٢٨ مارس سنة ١٩٥١ .

وقد تناولت أبحاثه ودراساته المواضيع التى طلب منه بحثها والاجابة على الأسئلة التى وجهت إليه وفيما يلى ملخص نتائج أبحاثه ودراساته :

١ — كيفية تكوين منخفض وادى الريان :

عزى جنابه الطريقة التى تكون بها منخفض وادى الريان إلى عوامل التعرية وذكر أنه من أبرز عوامل التعرية قيام الرياح بنقل الذرات الرفيعة التى تسببت فى نحرها من الصخور مضافا إليها الرمال الأصلية التى كانت سبباً فى هذا النحر .

وأشار جنابه إلى الأبحاث المتعددة التى أثيرت بصدد منشأ الواحات المختلفة فى صحراء ليبيا الغربية كمنخفض القطارة ومنخفض وادى الريان فذكر أن الجيولوجيين وذوى الخبرة فى عوامل التعرية قد اجتمع رأيهم تقريبا بأن هذه الفجوات فى سطح صحراء ليبيا تكونت بفعل نحر الرياح المحملة بالرمال — وذكر بأن الرمال اللازمة لهذه المهمة حملتها الرياح من سطح طبقات العصر المايوسيني والبلايوسينى من شمال القطر المصرى و إن هذه الرمال حملتها الرياح الشديدة التى كانت تهب من الشاطىء إلى الداخل فى اتجاه من الشمال شمال غربى إلى الجنوب جنوب شرقى — وهذه الرياح المحملة بالرمال يتعين أن يكون ناتج عوامل التعرية بها بعيد الأثر على سطح الأرض فتنحر وتحمل معها المواد الخفيفة مثل طينة المارل والحجر الجيرى الناعم .

وأجرى الخبير مقارنة بين فعل الرياح المحملة بذرات الرمال وفعل تيار المياه المحملة بالرمال والطمى فأشار إلى مقياس سمنة على النيل فى السودان الذى أقامه الملك أمنمحعت الثالث حوالى سنة ١٨٥٠ ق . م . وكيف أن هذا المقياس هبط بمقدار ٨٫٠٠ متر فى مدى ثمان وثلاثين قرنا أى بمعدل ٢ ميلليمتر فى السنة بفعل نحر تيار

مياه النهر المحملة بالطمى الذى يجرى بسرعة قدرها ٤٫٠٠ م / الثانية فى الفيضان أى حوالى ١٥ كيلومترا فى الساعة ، ولما كان متوسط سرعة الرياح يزيد عن ذلك فى كثير من الأحيان وأن فعلها وهى محملة بذرات الرمال يماثل فعل المياه المحملة بالطمى تماما . فقياسا على هذا المعدل ذكر بأن وادى الريان قد استغرق تكوينه فترة قدرها حوالى ٥٠٠٠٠ سنة (أى منذ عهد الإنسان البليوليثى) وفى حوالى ذلك العصر بالذات أستقر الإنسان البدائى حول شواطىء بحيرة المياه العذبة الشاسعة التى كانت تغطى منخفض الفيوم فى تلك الأيام .

وذكر جنابه أن التآكل المستمر فى الوادى يشاهد فى التلال الصغيرة العديدة والصخور التى ترى وسط منبسطات تحيط بها طبقات صلبة فى منحدرات التلال — وهناك حول قواعد تلك الصخور ترى حفر يستدل منها على اتجاه تلك الرياح وعوامل التعرية بفعلها عند ما التفت (الرياح) حول تلك العقبات الصلبة نوعا ما القائمة فى طريقها وأخذت تنحر فيها بقوة ذرات الرمال . (لوحة رقم ٢)

وذكر بأن علامات التآكل بفعل الرياح ترى فى وادى الريان على مقياس أكبر فى موقع اتصال وادى الغرق بواد صفير جنوبى الثغرة رقم ١ — كما ترى جنوبى خرابة دير الطين ببحر المشيجيجة على بعد كيلومترين غرب الكثبان الرملية الواقعة فى المنحدر الشمالى لجبل العش — وفى كلتا الحالتين ترى فجوة عميقة قد نحرت إلى منسوب (صفر) فى قاع ذلك الوادى .

٢ — الفوالق :

أيدت أبحاث السير سيريل فوكس ومعايناته سابق أبحاث ومعاينات الدكتور بول والدكتور ليتل من حيث وجود فالق رئيسى يمر مماسا لمنقار الريان متجها إلى الشمال بانحراف ١٥ درجة إلى الغرب وإلى الجنوب بانحراف ١٥ درجة إلى الشرق مارا بعين الريان البحرية والجرف الغربى لوادى المويلح بسقطه قدرها ٣٠ مترا وأضاف جنابه إلى ذلك عدة فوالق صغيرة محلية أخرى أحدها فى درب الغايون وآخر فى درب

المويلح وثالث فى اتجاه من الغرب إلى الشرق مارا بعيون المياه الكبريتية ومجموعة أخرى من الفوالق المتقاربة فى حطية البقيرات والمنطقة الواقعة شرقها حتى أرض الزراعة بإقليم الفيوم تتجه كلها من الشمال إلى الجنوب وأربع فوالق محلية أخرى فى وادى لولو اثنان منها يمتدان إلى الأراضى الزراعية بمنطقة الغرق .

وقد وجد أن كافة هذه الفوالق قد تعدنت وسدت ببلورات الكالسيت التى ترسبت فيها من المياه الصاعدة من باطن الأرض فى هذه الفوالق من أسفل إلى أعلى — واستدل على ذلك بنقاوة هذه البلورات إذ لو أن هذا التعدن حصل نتيجة تسرب المياه فى هذه الفوالق من فوق إلى تحت لما كانت بلورات الكلسيت بهذه النقاوة — وبلورات الكلسيت التى تملأ هذه الفوالق ظاهرة بوضوح على سطح الأرض — وفيما عدا المياه القليلة المنبثقة من عيون وادى الريان الثلاث والعيون الكبريتية من ثقوب صغيرة خلال هذه الفوالق فان التعدن قد شمل كافة الفوالق التى استكشفها .

٣ — عيون المياه والتسرب :

العيون الموجودة بمخفض وادى الريان هى :

(ا) عين الريان البحرية أو عين المنقار منسوب سطح المياه فيها (+ ٢٤٫٠٠)، والتصرف ٢٫٢٥ لتر فى الدقيقة .

(ب) عين الريان الوسطانية منسوب سطح المياه فيها (+ ٢٥٫٠٠)والتصرف — ٫٧ لتر فى الدقيقة .

(ج) عين الريان القبلية منسوب سطح المياه فيها (+ ٢٥٫٠٠) والتصرف — ٫٢٧ لتر فى الدقيقة .

(د) العيون الكبريتية الستة ومتوسط منسوب سطح المياه فيها (— ٤٥٫٠٠)، وتصرفها ضئيل جدا إذ أن تصرف أكبر عين من هذه العيون ٫٧ لتر فى الدقيقة.

وبخلاف هذه يوجد عين مياه أخرى عند دير صمويل بوادى المويلح منسوب المياه فيها على منسوب (+ ٢٩٫٥٠) أى أعلى من منسوب سطح التخزين المقترح .

وذكر أن مياه هذه العيون مصدرها جميعا واحد إما من النيل أو من طبقات الحجر الرملى النوبى .

وهناك ظاهرة واضحة فى العيون الكبريتية إذ تنبعث منها رائحة قوية للايدروجين المكبرت وتخرج مع مياهها القليلة رواسب سوداء يحتمل أن تكون من سلفات الحديد، ومع ذلك فإن مياهها رائقة ولها مذاق ملحى يختلط بمذاق سلفات الحديد .

وتنبع هذه العيون الكبريتية من أصداف سوداء ولكن تفاصيل الأسباب الاستراتوجرافية غير معلومة وفقاقيع الغاز تظهر بغير انتظام ولا تنطلق إلا على فترات طويلة متقطعة وقد اعتبرت أنها من نوع غاز الميثين ولكن يجب الوثوق من هذا قبل القطع بصحة هذا الرأى — ولكن وجود غاز الايدروجين المكبرت فى مياهها قد يدعم نظرية ورودها من طبقات عميقة —على أن وجود الأصداف الكبريتية يصح أن يكون أساسا لاعتبارها نتيجة للرشح من عيون الريان الأخرى دون تحتيم لانبثاقها من ثقوب فى فالق .

أما المياه المالحة الموجودة فى الرمال الرطبة فى أوطى مواقع وادى الريان فهى نتيجة مباشرة لرشح مياه عيون الريان — وتتعادل درجة ملوحة هذه المياه مع مياه البحر وذلك نتيجة لالتقاطها لملح التربة أثناء تسربها .

أما عن احتمال تسرب المياه فى جوف وادى الريان فقد استشهد بالحالة القائمة فى أقليم الفيوم لما بين المنخفضين من تشابه ونتيجة لهذا البحث والمقارنة أبدى رأيه من حيث عدم إحتمال حدوث رشح يذكر من قاع وجوانب وادى الريان إلى باطن الأرض .

٤ — الجسات الاختبارية :

قام الخبير بعمل أربع جسات اختبارية فى خط يبدأ من أوطى نقطة فى منخفض وادى الريان ويتجه إلى الشمال الشرقى وذلك لغرضين أولهما معرفة ميل تكوين الطبقات (Dip) . وثانيهما لاستكشاف أية فوالق — إن وجدت — وقد تبين أن ميل تكوين الطبقات هو ١/١٦٠ (أى ٢٢ دقيقة) فى اتجاه شمال شرق بانحراف ٣٠ درجة عن الشمال ولم تستكشف أية سقطات و فوالق .

وأهم هذه الجسات هى الجسة/٣ فى أوطى موقع بمنخفض وادى الريان ومنسوب سطح الأرض فيها (٦٠ر٥٠) تحت سطح البحر وكان عمقها خمسة عشر مترا النصف متر الأعلى منها يخترق الطبقة الرملية المشبعة بالمياه المالحة و باقى الطول يخترق طبقة من طينة المارل الجافة الخالية تماما من المياه أو الرطوبة وكانت هذه الجسة مقياسا لعدم قابلية هذا النوع من الطبقات للرشح إذ أنها ملئت بالمياه وتركت لفترة طويلة من الزمن فلم يفقد منها شىء ثم نزحت المياه منها وتركت فترة طويلة أخرى فلم يظهر بها أى أثر للرشح .

كما قام جنابه أيضا بعمل أربع جسات أختبارية أخرى فى السنمة الفاصلة بين قناة الملء ومنخفض الغرق لمعرفة أنواع طبقات الأرض فى هذه السنمة .

٥ — تجارب الرشح :

قد قام جنابه بعدة تجارب لمعرفة مدى قابلية الطبقات الموجودة فى الشقة الفاصلة بين وادى الريان والفيوم لمرور الرشح من قاع وجوانب وادى الريان وذلك بوضع ماسورة مخرمة داخل ماسورة الجسة الاختبارية وسحب الماسورة الأصلية ثم صب المياه داخل الماسورة المخرمة على فترات لمعرفة معدل ما يفقد منها . و بعد أن تبين له أن مقدار الفاقد بالرشح من جوانب حفرة الجسة يكون كبيرا فى مبدأ الأمر ثم يأخذ

فى النقصان بسرعة بعد تشرب جوانب الحفرة خلط مع المياه النقية طميا (على مثال مياه الفيضان التى سيملأ بها منخفض وادى الريان) واستعملها فى قياس مقدار الرشح فوجد أنه قد نقص كثيرا بنسبة ما أظهرته التجارب بالمياه الخالية من الطمى — ونتيجة لذلك فقد أتضح له أن الفاقد من المياه بالتسرب فى خزان وادى الريان قد يكون محسوسا فى مبدأ الأمر ولكن هذا الفاقد يتناقص بسرعة بعد عملية الملء خصوصا و إن المياه التى ستستعمل فى ملئه هى مياه النيل المحملة بالطمى .

كما أجرى جنابه تجربة أخرى ببث الأشعاع الذرى فى مياه أحدى الجسات وطفق يرقب وصول هذا الأشعاع فى المياه الموجودة بالجسة القريبة من الأولى فلما لم يصل بعد فترة طويلة استنتج عدم حدوث رشح فى طبقات الأرض — ثم عاد فبث الإشعاع فى مياه عين الريان البحرية وأخذ يرقب وصول أثر هذا الإشعاع فى مياه الرشح عند الجسة / ٣ على بعد أثني عشر كيلومترا شمال شرق عين الريان البحرية فوجد هذا الأثر ظاهرا فى مياه الرشح بعد فترة غير قصيرة مما دله أن الرمال الرخوة قد تكون قابلة لمرور الرشح ببطء و إن الرشح الظاهر بأوطى بقعة بالمنخفض يأتى شطر يسير منه عن طريق مياه العيون .

٦ — الأملاح وأثرها على مياه التخزين

ثم أجرى جنابه بحثا عن الأملاح الموجودة فى منخفض وادى الريان فذكر بأن أملاح كلورور الصوديوم التى يستخرجها الأهالى من الحفريات فى الصحراء المحيطة بوادى الريان ناتجة من الأملاح التى تحملها الرياح أثناء هبوبها مع ذرات الرمال الرفيعة وتنثرها على سطح الأرض فمتى تساقطت الأمطار أذابتها وغاصت بها فى الطبقة العلوية الرخوة حيث قد تليفت وتحولت إلى بلورات .

وخرج من بحثه هذا إلى أن أثر هذه الأملاح على المياه المختزنة فى منخفض وادى الريان .مع ما يضاف إليها من ملوحة المياه المختزنة ذاتها سوف يكون قليل الأثر طالما أن وادى الريان سيستعمل خزانا يملأ و يفرغ سنويا .

٧— ختام تقرير الخبير :

وختم الخبير تقريره بما يأتى :

« إن وادى الريان هو هبة من صحراء ليبيا » وأنه لـكذلك « طالمـا كان الأمر منصبا على استعماله خزانا ولأعمال الرى — و يتعين قبوله بهذا الوضع » .

« و بعد هذه السنين الطويلة من البحث فإنى قد أعطيت رأيا واضحا من أن وادى الريان خال من تلك النقائص التى أثيرت ضده جزافا و بغير حق ولم يعد هناك داع لإثارة النقاش لأنى قد فحصت مواضيعه بدقة — و إن كان ثمة هناك مشروع جذاب فهو الذى ينصب على استعمال وادى الريان كخزان ليقوم بوظيفتين فى آن واحد أولهما الحد من ذروة الفيضان ، وثانيهما الأمداد بمياه الرى » .

(ى) الشواهد التى تدعم رأى الجيولوجيين بانتفاء خطر الرشح على إقليم الفيوم :

ومن جهة أخرى فان هناك من الشواهد الطبيعية القائمة الآن والتى كانت قائمة فيما مضى من الأزمان فى منخفض وادى الريان ومنخفض الفيوم والمناطق المحيطة بهما ما يؤيد النتائج التى وصلت إليها الأبحاث الجيولوجية من حيث انتفاء خطر الرشح إلى اقليم الفيوم تأييدا قاطعا وهي :

١ — بحيرة موريس القديمة

يجرى المهندسون فى تحديد ارتفاعات وإنخفاضات الأراضى إلى قياس مقادير ارتفاعها و انخفاضها عن سطح البحر المالح على أساس اعتبار منسوب متوسط المياه فى البحر الأبيض المتوسط فى الوقت الحاضر صفرا .

على أن منسوب هذا البحر لم يكن ثابتا على مدى الأجيال الطويلة (لوحة رقم ٣ ولوحة رقم ٤) فمنذ ستين ألف سنة كان البحر أعلى مما هو الآن بمقدار ٢٨ متراً وكانت الشقة الصحراوية الفاصلة بين وادى النيل ومنخفض الفيوم عند هواره تعلو عن البحر فى ذلك الوقت بمقدار ٣٢ مترا .

ولما كان منسوب نهر النيل يتمشى مع منسوب سطح البحر لأنه يصب فيـه فطبيعى أنه كان يرتفع وينخفض معه ولذا فإن منسوب المياه فى النهر مقابل شقة المياه الفاصلة بين وادى النيل ومنخض الفيوم فى مستهل عصر البلابستوسين منذ حوالى ٦٠٠٠ سنة كان يبلغ حوالى (+ ٥٦,٠٠) .

ولأحد الأسباب الهامة ارتفع منسوب النهر أثناء الفيضان فى إحدى السنين ارتفاعا

عظيما فجائيا أدى إلى أن تخطت مياه فيضان النهر شقة الصحراء الفاصلة بين النيل ومنخفض الفيوم وتدفقت بكميات كبيرة على ذلك المنخفض ونشأ عن تدفقها أن تكون بفعل النحر مجرى لمرور المياه عبر شقة الصحراء .

وقد كشفت الجسات الاختبارية التى أجرتها مصلحة الجيولوجيا سنة ١٩٣٤ عند دمشقين قريبا من هواره عن حقيقة قطاع هذا المجرى الذى يصل قطاعه إلى ١٧,٥٠ مترا تحت سطح البحر الأبيض الحالى ويكفى لمرور ٥٠٠ مليون متر مكعب من المياه يوميا على منسوب (+٢٠,٠٠) بسرعة — و١ متر فى الثانية (لوحة رقم ٥).

والمعتقد أن السبب فى ارتفاع مياه النهر هذا الارتفاع العظيم الذى أدى إلى دخولها إلى منخفض الفيوم هو انفجار سد شبلوكه عند الشلال السادس بحرى مدينة الخرطوم بمسافة ١٠٠ كيلو متر وهو الذى كان يحجز بحيرة السدود العظمى فى السودان التى كان يصب فيها فى ذلك الوقت كلا النيلين الأزرق والأبيض وتفقد مياههما فيها بالتبخر لوحة (رقم ٦) .

وهكذا كانت بداءة بحيرة موريس ودبت الحياة على شاطئها بسكنى الإنسان البدائى الأول .

وقد دلت الأبحاث الأركيولوجية على أن منسوب شاطىء هذه البحيرة وصل (٤٢,٠٠) — (٤٤,٠٠) حيث وجدت معدات الانسان الأول من الحجر الصوان (لوحة رقم ٧) .

وتوالى الانخفاض طورا والارتفاع تارة أخرى فى مناسيب مياه بحيرة موريس فى العصور المختلفة تبعا لمنسوب المياه فى النهر الذى كان مرتبطا بمنسوب البحر الأبيض المتوسط .

كما أن الاتصال بين النهر والبحيرة انقطع فى فترات متقطعة بسبب أطماء المجرى

الطبيعى الموصل بينهما إلى أن حكم مصر الملك امنمحعت الثالث فقام بتطهير هذه القناة وأنشاء قنطرتين لموازنة دخول المياه إليها وخروجها منها .

ومنذ عهد ذلك الملك إلى سنة ٢٥٠ ق . م . ظل منسوب بحيرة موريس ثابتا تقريبا يتراوح بين (٢٢,٠٠) فى الفيضان ، (١٦,٠٠) في التحاريق والدليل القائم على ذلك هو قاعدة تمثال الملك امنمحعت والملكة زوجته الموجودة عند بلدة بياهمو شمالى مدينة الفيوم بمسافة — و ٦ كيلو متر ومنسوب تلك القاعدة (١٧,٠٠) فوق منسوب البحر — والدليل الثانى هو ما كتبه المورخ هيرودوتوس هو أنه شاهد نصف التمثال المذكور غارقا فى مياه البحيرة ، والدليل الثالث هو أثر جسر الحديد القديم الذى كان أيضا شاطئا لهذه البحيرة بالذات قبل حكم الملك امنمحعت بستة آلاف سنة كما كان شاطئا لها فى مدة حكمه و بعدها إلى سنة ٢٥٠ ق . م. كما دلت على ذلك الحفريات التى أجريت بهذا الجسر ، والدليل الرابع هو كيان فارس المجاورة لمدينة الفيوم والقائمة على أرض يتراوح منسوبها بين (٢٢,٠٠) ، (٢٤,٠٠) وهى عاصمة الأقليم القديمة وكان يطلق عليها فى مدة الفتح الأغريقى إسم « كروكوديلوبوليس» أى مدينة التماسيح .

الدليل القاطع

وقد قمنا بتشكيل قطاع عرضى يمتد من جسر الحديد القديم فى أقرب مواقعة عن منخفض وادى الريان إلى حطية البقيرات الواقعة فى الزاوية البحرية الشرقية من هذا المنخفض و بافتراض ما كان لعوامل التعرية من أثر على منخفض وادى الريان على أساس تقديرات الخبير الجيولوجى (٢ ميللمتر فى السنة) كان منسوب أراضي منخفض وادى الريان منذ ٢٢٠٠ سنة أعلى مماهو الآن بمقدار ٤,٤٠ متر — و يتضح من هذا القطاع أن الميل الايدروليكى لخط الرشح بين مياه بحيرة موريس وحطية البقيرات كان ١/١٥٨ — ورغم أن الطبقات العليا من السنمة الفاصلة بين جسر

الحديد وحطية البقيرات مكونة من رمال رخوة فإن هذه السنمة ظلت صامدة لمياه بحيرة موريس ولم تترك منفذاً لمرورها إلى وادى الريان لا بطريق الرشح ولا بالانهيار والدليل على ذلك أنه لم يوجد بمنخفض وادى الريان أى أثر لمياه وادى النيل ولا لقواقعه . كما لم يوجد أى أثر للسكنى أو الاقامة حول شواطىء بحيرة تكون قد نشأت من الرشح (لوحة رقم ٨) .

وإذا قارنا هذا القطاع الممتد بين جسر الحديد القديم وحطية البقيرات والمياه أمامه جهة الفيوم على منسوب (+ ٢٢٫٠٠) وأوطى منسوب خلفه (عند حطبة البقيرات) (— ٢٩٫٠٠) أى بفرق توازن قدره ٥١ مترا مع القطاع الآخر بين وادى الريان و بحيرة قارون وهو المشكل فى أضيق المواقع بين وادى الريان والفيوم لوجدنا أن منسوب المياه فيه من جهةوادى الريان (٢٩٫٥٠) وخلفه من جهة بحيرة قارون هو (— ٤٥٫٠٠) أى أن فرق التوازن قدره ٧٤٫٥٠ متر (لوحة رقم ٩) — و يتضح أن القطاع الأول أكثر قابلية لرشح المياه إذ أن ميل خط الرشح فيه ١٥٨/١ بينما ميل خط الرشح فى القطاع الثانى ٢٠٠/١ .

وفى هذا الدليل القاطع على عدم احتمال حدوث رشح من الخزان إلى إقليم الفيوم .

على أن هناك أمثلة أخرى فعلية قائمة فى الطبيعة تؤيد ذلك — وسنوضحها فيما يلى مما يدعم هذا الرأى :

١ — جروف مصرف وادى المنزلة :

يخترق إقليم الفيوم فى المنطقة الغربية مصرف رئيسى هو مصرف الوادى وهو عبارة عن خور طبيعى نحرته المياه المتدفقة من تفريغ حياض الفيوم إلى بحيرة قارون (لوحة رقم ١٠ ، لوحة رقم ١١) والمار فيه من بلدة المختلطة إلى جبل سعد يشاهد

جانبيه على شكل جروف تكاد تكون رأسية بارتفاع حوالى ٢٠ متراً من أرض الزراعة إلى بطن الوادى — و يبلغ الارتفاع من أرض الزراعة إلى ميـاه المصرف ٢٢٫٥٠ مترا — ورغما عن قيام الزراعة على جانبيه واستمرار رى هذه الأراضي فإنه لايظهر على جوانب المصرف وجروفه أى أثر للرشح — ويلاحظ أن طبقات الأرض فى هذه الجروف مكونة من الأحجار الجيرية الرخوة والطفلة وطينة المارل المشابهة تماما لطبقات وادى الريان ثم يعلوها طبقة من طمي النيل .

كما يلاحظ أيضا أن البعد بين بحر أبو نقاش ومصرف الوادى عند بلدة المختلطة يبلغ كيلومتر ور بع وأن الفرق بين منسوب مياه ذلك البحر ومنسوب مياه المصرف يبلغ ثلاثين مترا أى أن الميل الأيدروليكى لخط الرشح بينهما هو ١/٤٣ ومع ذلك فإنه لايظهر أى أثر لرشح المياه فى جانب المصرف المذكور أو جرفه الشرقى .

٢ — أجريت جسة اختبارية على بعـــد ٢٠٠ متر من حافة الزراعة بمديرية بنى سويف واخترقت طبقات الأرض المكونة من طبقات المارل وطبقة البلايوسين والحجر الجيرى إلى عمق ١٤ متراً تحت منسوب المياه الجوفية الثابتة فى الأراضى الرطبة الزراعية ولم يظهر أى أثر لمياه الرشح فى هذه الجسة .

٣ — إن ما ظهر من الجسة ٣ السابق التكلم عنها والتى عملت فى أوطى نقطة فى منخفض وادى الريان لدليل قاطع على عدم قابلية طبقات طينة المارل للرشح إذ أنه رغم تشبع الطبقة الرملية فوقها بمياه الرشح سنين متوالية عديدة فإن شيئا من هذا الرشح لم يتطرق إلى طبقات طينة المارل تحتها .

ومن هذه الشواهد و بالاضافة إلى آراء الخبراء الجيولوجيين يتضح لحضراتكم أن القائمين على هذا المشروع لم يقطعوا بانتفاء خطر الرشح على إقليم الفيوم إلا بعد دراسات مستفيضة تستند إلى أدلة ملموسة قاطعة . وفوق هذا ستتخذ إحتياطات مضاعفة لاحاطة هذا المشروع بسياج مزدوج من الضمانات التى تكفل له السلامة .

سد الثغرات

فالثغرات الأربعة التى تخترق السنمة الفاصلة بين منخفض وادى الريان وإقليم الفيوم والتى ينخفض منسوب الأرض فيها عن (+ ٣٠,٠٠) سيصير سدها إلى منسوب (+ ٣١,٠٠) (لمقابلة أمواج المياه) بسدود وحوائط وستائر مانعة وقاطعة لمرور الرشح وسيمتد سد هذه الثغرات فى باطن الأرض إلى سطح الطبقة الحجرية الصلبة .

وفضلا عن هذا فان كافة الطبقات الرخوة العليا فوق الطبقة الحجرية أو طبقة المارل فى طول السنمة الفاصلة بين قناة الملء ومنخفض الغرق وفى طول السنمة الفاصلة بين وادى الريان — ومنخفض الفيوم سيصير سدها على طول هذين الخطين بحوائط وستائر قاطعة لمرور الرشح .

خزان أسوان

لقد أثار علماء الآثار فى العالم الأوروبى والأمريكى معارضة شديدة عند الشروع فى إنشاء خزان أسوان وعارضوا فى إنشائه بسبب ما سينشأ عن تعلية المياه أمامه من إغراق بعض آثار بلاد النوبة وقصر أنس الوجود فى جزيرة فيله وملأوا الدنيا دويا بمعارضتهم حتى اضطر القائمون بالأمر إلى الحد من منسوب التخزين وجعلوه (١٠٨,٠٠) تجنبا لإغراق هذه الآثار .

ولما هدأت هذه المعارضة وبدت شدة حاجة البلاد إلى المزيد من التخزين قامت الحكومة المصرية بتعليته لأول مرة إلى منسوب (١١٤,٠٠) فنشأ عن ذلك إغراق بعض آثار بلاد النوبة ثم اعقبوها بالتعلية الثانية فى سنة ١٩٣٤ التى تسبب فى إغراق قصر أنس الوجود .

فلو أتاح الزمن للمعارضين فى مشروع وادى الريان وجودهم قبل إنشاء خزان

أسوان وعلموا بأن هذا الخزان سيجرى إقامته على فالق جيولوجى خطير فى منطقة بركانية لما كان لخزان أسوان اليوم أثر فى البلاد .

وقبل أن أعرض على حضراتكم القطاعات المأخوذة فى السنمة الفاصلة بين منخفض وادى الريان والفيوم أوجه النظر إلى أن هذه القطاعات مرسومة بمقاييس محرفة (distorted scales) أى أن مقياس التصغير الرأسي يخالف مقياس التصغير الطولى وهو إجراء لا يلجأ إليه إلا المهندسون المدنيون والجيولوجيون فقط فى رسم القطاعات الطولية للترع والمصارف والطرق وخطوط السكة الحديد والقطاعات الجيولوجية .

ولما كان ليس من السهل على بقية الزملاء من المهندسين تتبع هذه الطريقة فى تصغير الرسومات فكم يكون من الصعب تتبعه على رجل لم يدرس علم الهندسة . وسأعرض على حضراتكم الآن قطاعا مرسوما بالطريقتين لكى تتبينوا الفارق بين رسم قطاع عرضى فى السنمة الفاصلة رسما طبيعيا بمقاييس تصغير متماثلة لكل من الارتفاع والعرض و بين رسمه بمقياسين متباينين (لوحة رقم ١٢) .

وإنى أترك لحضراتكم تقدير الموقف عند ما ينشر قطاع مرسوم بمقاييس محرفة على صفحات الجرائد اليومية لكى يدلل به على مدى خطورة الموقف على إقليم الفيوم .

أنظر اللوح رقم (١٣ و ١٤ و ١٥) عن مواقع وقطاعات السنمه الفاصلة بين وادى الريان ومنخفض الفيوم .

درجة ملوحة المياه فى خزان وادى الريان

أما عن درجة ملوحة مياه الخزان — ذلك الموضوع الشائك فقد تناول دراسته كثير من العلماء والباحثين أولهم الدكتور شوينفورث العالم الجيولوجى الألمانى فى

سنة ١٨٨٨ وآخرهم السير سيريل فوكس الخبير الجيولوجي ثم الأستاذ محمد محمود ابراهيم (أستاذ علم الجيولوجيا بجامعة فؤاد الأول) الذى قدر درجة ملوحةمياه الخزان بنسبة ٣٤٥ جزء فى المليون — والذي يؤسف له أن كافة أبحاث هؤلاء العلماء لم تنته إلى نتيجة قاطعة .

ويلاحظ أن أحد من هؤلاء العلماء لم يعن العناية الـكافية بحساب وتقدير ما ينتظر أن تصل إليه نسبة الأملاح فى مياه هذا الخزان على مرور الزمن سنة بعد أخرى وقرنا بعد آخر .

أما ما لجأ إليه بعضهم من مقارنة هذا الخزان ببحيرة قارون فلا محل للاشارة إليه إلا إذا كان فى النية الاقتصار على استعمال هذا المنخفض مفيضا وليس هذا هو موضوع بحثنا ولذلك سنضرب صفحا عن هذا البحث ذلك لأن بحيرة قارون فى الوقت الحاضر مقفلة غير متصلة بالنهر ولا يرتد أى شطر من مياهها إليه .

وقد قام تفتيش وادى الريان بدراسة هذا الموضوع دراسة علمية صحيحة واقعية انتهت إلى تفنيده تفنيداً لا يتطرق إليه الشك وأثبتت هذه الدراسة الواضحة المبينة تفصيلا فيما يلى أن المياه المنطلقة من هـذا الخزان وقت تفريغه وعلى ممر الأجيال ستكون أعذب من مياه النهر ذاته وقت الصيف مهما كانت كمية الأملاح الموجودة فى جوانب وقاع الوادى وفى جانب وقاع قناة الملء عبر الصحراء .

بحث درجة الملوحة وفقا لبرنامج الملء والتفريغ

يبلغ متوسط درجة ملوحة مياه النيل عند القاهرة (من واقع متوسط تحاليل المياه للفترة من سنة ١٩٠٦ إلىسنة ١٩٣٦) ١٣٨ جزء فى المليون فى فترة الفيضان ومداها أربعة شهور و ١٩١ جزءا فى المليون فى باقى السنة .

وهذه الأملاح عبارة عن ملح الطعام وغيره من الأملاح وباعتبار أن الفترة

اللازمة لملء الخزان وجبه الأسفل تقدر بأربع سنوات (وهذا أسوأ تقدير من حيث زيادة الملوحة) تكون جملة كمية المياه التى دخلت الخزان فى هذه السنوات الأربع ٢٢٫٧٧ مليارا من الأمتار فقد منها بالتبخر فى الثلاث سنين الأولى وفترة التخزين الرابعة٢٫٥٥ مليار متر مكعب وتبقى منها بالخزان ٢٠٫٢٥٠ مليارا من الأمتار المكعبة عند انتهاء مرحلة التخزين الرابعة .

وكمية الملح التى أطلقت إلى الخزان مع مياه خلال الاربع سنوات هى : ٢٢٫٧٧ مليار × ١٣٨ = ٣٫١٤٢٫٣٠٠ طن ملح .

فتكون نسبة الملوحة فى المياه الموجودة بالخزان عند نهاية فترة التخزين الرابعة هى ٣٫١٤٢٫٣٠٠ ÷ ٢٠٫٢٥٠ = ١٥٥ جزءا من المليون .

ومتى شرع فى تفريغ الخزان طبقا لبرنامج التفريغ المقرر للمشروع الذى وقع الاختيار عليه تأخذ درجة الملوحة فى الازدياد تدريجيا حتى تصل نهايتها القصوى فى نهاية شهر يوليو إلى ١٦٢ جزءا فى المليون .

وقد روعى فى هذا الحساب أن المياه العذبة الداخلة لا تطفوا منفصلة فوق مياه الجب الاكثر ملوحة على مثال مياه الامطار التى تظل جاثمه فوق مياه البحر المالحة على شواطىء البحر الأبيض المتوسط بل قدرنا أنها ستختلط بها اختلاطا تاما بفعل خاصية الاوزموز والأمواج كما لو أذيبت بملعقة فى فنجان من الشاى -- وهذا هو أسوأ الفروض التى تؤدى إلى زيادة نسبة درجة الملوحة فى الطبقة العليا من المياه التى يعاد تفريغها إلى النهر .

أما إذا افترض أن المياه الأقل ملوحة تطفو فوق المياه المالحة فلا شك أن المياه مرتدة للنهر عند التفريغ تكون أقل ملوحة من المياه الموجودة بالجب .

وقد استمر الحساب بهذه الطريقة سنة بعد أخرى فظهر أن نسبة درجة ملوحة المياه فى المرحلة الأخيرة من برنامج التفريغ تطرد فى الزيادة سنة بعد أخرى حتى

تصل إلى درجة قصوى قدرها ١٧٥ جزءا فى المليون بعد مضى سبعة عشر عاما (لوحة رقم ١٦) .

وعند ما تصل درجة الملوحة فى نهاية مراحل التفريغ إلى هذا الحد تثبت أبد الدهر عليه ولا تتزحزح عنه قيد شعرة .

ولزيادة الاستيثاق من هذه النتيجة فقد افترض أن درجة ملوحة المياه بالجب السفلى وصلت فى أحدى السنين إلى ١٨٠ جزءا فى المليون ثم أجرى ملء الخزان بمياه الفيضان التى درجة ملوحتها ١٣٨ جزءا فى المليون وتسلسل حساب درجة الملوحة تدريجيا بحسب مقدار الفاقد بالتبخر وما يعاد من الخزان إلى النهر حسب برنامج التفريغ فظهر أن درجة ملوحة مياه الجب قد نقصت إلى ١٧٨ر٧ جزءا فى المليون قبل بدء الملء فى العام التالى — وبموالاة عملية الملء والتفريغ عقب ذلك لعدة سنين فإن درجة ملوحة مياه الجب تهبط بعد خمس سنوات إلى ١٧٥ جزءا فى المليون وتقف عند هذا الحد لا تنقص عنه قيد شعرة أى أن هذه النسبة تعتبر نقطة التوازن بين كمية الأملاح الداخلة والخارجة .

ولما كانت درجة ملوحة النهر فى فترة الصيف تصل إلى ١٩٠ جزءا فى المليون كما سبق القول فمن الواضح أن مياه الخزان التى سيستفاد بها للرى تقل درجة الملوحة فيها عن مياه النهر فى التحاريق وفى اضافتها إلى مياه النهر ما يؤدى إلى زيادة عذوبة مياه الرى وتخفيف درجة ملوحتها أى أن النتيجة عكس ما كان يظنه كثير من الباحثين .

أما المصدر الثانى من الأملاح وهى جيوب الملح الموجودة فى أراضى الصحراء فقد تكلم عنه جناب الخبير الجيولوجى وذكر أن هذا الملح منشأه ذرات الملح المشمولة فى ذرات الرمال التى تحملها الرياح وتذروها على سطح الأرض فتأتى الأمطار وتذيب هذه الأملاح وتغور بها فى الطبقة العليا الرخوة من التربة حيث تتحول إلى بللورات متليفة من الأملاح بعد تبخر المياه — وهذه العملية قد استغرقت مئات الألوف من

السنين لتكوين ما يشاهد الآن من جيوب الملح المنتشرة فى الصحراء .

على أن المشاهدات فى الطبيعة قد أظهرت أن التنقيب عن الملح فى منطقة وادى الريان كان وما زال يجرى معظمه فى الأراضى العليا على منسوب (+ ٠٠ر٣٠) أى فوق منسوب التخزين — حيث تشاهد آثار التنقيب ويندر أن يعثر على آثار من التنقيب أو على المنقبين بالذات فى قاع المنخفض أو جوانبه تحت منسوب (+ ٠٠ر٣٠) .

وحتى لو افترض أن هناك قدرا غير يسير من الملح فى طبقات الحجر الجيرى والمارل بقاع وجوانب منخفض وادى الريان ومنخفض ليرنر وفى جوانب وقاع قناة الجبل وإن هذا الملح سيذاب — ميكانيكا فى أثناء فترة ملء الجب وأنه سيؤدى إلى زيادة درجة الملوحة فى مياه الجب بحيث تصل إلى ٥٠٠ جزء فى المليون (وهذا معناه أذابة ١٠ مليون طن من الملح بالاضافة إلى الملح الوارد مع المياه) فإن الحساب قد أظهر بأن هذه الدرجة من الملوحة ستأخذ فى التناقص تدريجيا متى شرع فى ملء الخزان (أى تفريغ المياه الموجودة بين منسوبى ٥٠ر٢٠ ، ٥٠ر٢٩) وتفريغه سنة بعد أخرى بحيث تصل بعد ١٥ سنة إلى معدل ١٧٥ جزءا فى المليون وتثبت بصفة نهائية على هذه الدرجة (لوحة رقم ١٧) .

والنتيجة من هذا البحث المفصل أن درجة ملوحة المياه فى خزان وادى الريان لن تتجاوز بأى حال من الأحوال وعلى مرور الأجيال نسبة حدها الأقصى ١٧٥ جزءا فى المليون طالما أن هذا المنخفض يستعمل خزانا ترتد المياه منه إلى النهر ثانية — وبهذا الوضع يكون استعمال المياه المخزونة فى وادى الريان للرى والزراعة نعمة على مصر .

مدى تأثر خزان وادى الريان بالاطماء

يبلغ متوسط نسبة الطمى فى مياه الفيضان التى ستخزن فيه حوالى ٢٥٠٠ جزء فى المليون وستجهز قنطرة المأخذ بعتب حاجز للرمال يكفل عدم دخول الرمال مع المياه وهذه تبلغ نسبتها نحو ثلث كمية الرواسب — وثلث آخر يرسب معظمه فى منخفض ليرنر ووادى صغير وتبلغ سعة هذين المنخفضين على منسوب التخزين حوالى نصف مليار متر مكعب (بسبب تغيير المناسيب والانحدارات) ويرسب الباقى منه فى قناة الملء نفسها بطول — ر٥٥ كيلو مترا فيكون الثلث الباقى المنتظر رسوبه فى جب الخزان هو

$$\frac{٢٥٠٠ \times {١٠}^{٩} \times ٥,٦٠}{١,٥ \times {١٠}^{٩} \times ٣} = ١٠ \text{ ر } ٣$$

مليون متر مكعب سنويا .

وبما أن سعة الجب الميت هى ٧ ر ١٤ مليار مكعب فتكون الفترة التى ستمر قبل أن يتأثر استيعاب الخزان ذاته من جراء الاطماء هى

$$\frac{١٤,٧ \times {١٠}^{٣}}{٣,١٠} = ٤٧٠٠$$

سنة

ولا ينتظر أن تتأثر سعة خزان وادى الريان بنسبة ٥٠ ٪ قبل مضى ٥٧٠٠ سنة بعدها نحصل على أقليم زراعى متسع يماثل مديرية الفيوم فى تكوينه .

إيراد النهر واحتياجات الرى

لمياه النيل مصدران رئيسيان :

المصدر الأول :

أمطار جبال الحبشة عن طريق النيل الأزرق وروافده وعن طريق نهر العطبرة — وهذا المصدر يمد النهر بحوالى ٨٥ ٪ من إيراده السنوى ولكن معظم هذا القدر يرد فى فتره قصيرة هى فترة الفيضان السنوى وهو يزيد كثيراً عن احتياجات الرى فى هذه الفترة — ومياه هذا المصدر محملة بالطمى الغزير .

المصدر الثانى :

أمطار أعالى النيل بيوغندا وتنجانيقا وكينيا والكونغو حيث يتساقط معظمها فى حوض بحيرة فكتوريا وحوض بحيرة ألبرت وتتجمع المياه فى هذه البحيرات ومن ثم تنطلق إلى نيل فيكتوريا ثم إلى بحر الجبل فالنيل الأبيض .

أما أمطار حدود الكونغو فتنطلق فى منطقة بحر الغزال حيث تفقد بأكملها فى المستنقعات ولا يكاد يصل منها شىء للنيل الأبيض .

وشطر يسير من مياه النيل الأبيض يرد من أمطار بلاد الحبشة عن طريق بحيرة رودلف ونهر السوباط الذى يتصل بالنيل الأبيض عند ملاكال .

وهذا المصدر (النيل الأبيض) يمد النهر بحوالى ١٥ ٪ من إيراده السنوى ويرد فى معدل مستمر يكاد يكون منتظما على مدار السنة ويعتبر هذا المورد فى الوقت الحاضر العامود الفقرى فى رى الأراضى المصرية فى فترة التحاريق ولو أنه لا يفى بكامل احتياجاتها . ومياه هذا المصدر خالية من الطمى .

وقد جهز الرسم البيانى عن جملة إيراد نهر النيل سنويا ، مقاسا عند أسوان ، فى الفترة من سنة ١٨٧٠ إلى سنة ١٩٥٠ (لوحة رقم ١٨) وهى الفترة التى يوجد لدى وزارة الأشغال أرصاد عنها . وقد توضح على هذا الرسم البيانى احتياجات الرى السنوية لمصر والسودان فى المستقبل القريب (أى إلى سنة ١٩٥٣ حسب السياسة المائية المقررة) ويمثلها خط أفقى مستقيم وتقدر هذه الاحتياجات بـ ٥٤٫٠٠ مليار متر مكعب سنويا — كما توضح عليه أيضا احتياجات الرى السنوية لمصر والسودان فى المستقبل البعيد ويمثلها خط أفقى آخر وتقدر هذه الاحتياجات بـ ٦٤٫٢٥ مليار متر مكعب سنويا — ويستنتج من هذا الرسم البيانى أن متوسط إيراد النهر سنويا هو ٦٤٫٢٥ مليار متر مكعب . ولما كانت احتياجات الرى الحالية (للمستقبل القريب أى إلى سنة ١٩٥٣) لمصر والسودان سنويا تبلغ ٥٤ مليار متر مكعب فإن حوالى ٤٠,٠٠ مليار متر مكعب من مياه النهر تفقد سنويا فى البحر .

كما يستنتج أن متوسط إيراد النهر فى فترة الفيضان (أى من أول أغسطس إلى ١٠ أكتوبر قبل بدء التخزين بخزان أسوان) يبلغ نحو ٤٩,٠٠ مليار متر مكعب (لوحة رقم ١٩) .

وحيث أن احتياجات الرى الحالية (للمستقبل القريب أى إلى سنة ١٩٥٣) لمصر والسودان فى هذه السبعين يوما هى ١٧,٥٠ مليار متر مكعب فإن ٣١,٥٠ مليار متر مكعب من إيراد النهر فى هذه السبعين يوما تفقد سنويا هباء فى البحر .

وقد دلت الأبحاث الهيدرولوجية على أنه من العبث الاعتماد بصفة مستمرة ثابتة على أية أعمال لتخزين مياه النهر بعد ١٠ اكتوبر إذ أن إيراد النهر بعد هذا التاريخ فى أغلب السنين لا يفى إلا بحاجات الرى مضافا إليها ملء خزان أسوان وتكملة خزان جبل أولياء (لتعويض فاقد التبخر والتشرب) .

ونتيجة لذلك فانه لكى يمكن مقابلة احتياجات المستقبل البعيد لمصر والسودان . وهى ٥٨٫٢٥ مليار لمصر لتغطية إحتياجات مساحة قدرها ٧٫١٠٠ مليون فدان مضافا

اليها ٦,٠ مليار متر مكعب للسودان — يتعين اتخاذ اجراءات سريعة لتخزين ما مقداره ٧ر٦ مليار متر مكعب أخرى من مياه الفيضان الواردة أول أغسطس إلى ١٠ أكتوبر .

والأمكنة المعروفة لدينا التى يمكن تخزين هذه المياه فيها — بخلاف خزان تانا — هى خزانى وادى الريان ومروى .

على أنه لما كانت لجنة الخبراء قد أوصت بضرورة الوصول بمساحة الأراضى المنزرعة بمصر إلى عشرة مليون فدان فان ذلك سيقفز باحتياجات مصر إلى ٨٠ مليارا (لأن التوسع الجديد لايتطلب زيادة فى المساحات التى تزرع أرزا) وفى هذه الحالة يتعين للوفاء بحاجات مصر والسودان سويا الالتجاء للتخزين القرنى فى كافة منابع النهر العليا بخلاف المشروع اللازم لتقليل الفاقد فى منطقة السدود . وهذا النوع من التخزين من شأنه مواجهة السنوات الشحيحة خصوصا التى يتعذر فيها ملء الخزانات السنوية أى التى تملأ وتفرغ كل عام .

ولما كان تنفيذ مشروعات التخزين القرنى وتقليل الفاقد فى منطقة السدود يستغرق وقتا طويلا ، فلمقابلة إحتياجات مصر العاجلة للتوسع الزراعى يتعين الشروع فوراً فى تدبير المياه اللازمة باستقطاعها من مياه الفيضان الزائدة والتى تضيع هباء فى البحر وذلك بانشاء خزانات وادى الريان ومروى وتانا ولما كان الأخيرين موضع مفاوضات قد تطول فان المشروع الوحيد الذى يمكن أن يمد مصر بالمزيد من المياه لتوسيع الرقعة الزراعيةعلى وجه السرعة دون أن تقف فى سبيل تنفيذه أى عقبات هو خزان وادى الريان .

الأبحاث الأيدرولوجية

وإلى جانب المباحث والدراسات الجيولوجية كانت دراسة المشروع من الناحية الهندسية تسير قدما وأهم ما تناولته هو دراسة المشروع من الناحية الايدرولوجية والحصول على المعلومات اللازمة من الطبيعة لمعرفة طبقات الأرض على طول مجرى قناة وادى الريان وفى مواقع الأعمال الصناعية تمهيداً لتصميمها وتجهيز مكعباتها لطرحها فى المناقصة العامة .

أما دراسة الموضوع من الناحية الايدرولوجية فقد كانت أمرا ضروريا لازماً لمعرفة أصلح تصميم للقناة وأوفق منسوب للخزان ووسائل الملء والتفريغ فقد تناولت الأيدى هذا المشروع منذ سبع وستين عاماً ولم تعن بهذه الناحية العناية الكافية .

فلكى ما يمكن تقرير أمر بشأن كفاءة قناة الملء وتصميمها و بشأن منسوب سطح الخزان ووسائل تفريغه كان يجب أن تتناول الدراسة إستعراض أرصاد النهر فى الثمانين عاما الماضية يوما بيوم وتقدير تكرارها فى المستقبل لمعرفة ما يمكن سحبه من النهر سنويا إلى وادى الريان — إذ لا يصح تقدير سعة الخزان دون معرفة ما يمكن إطلاقه من المياة فيه سنويا بصفة ثابتة من إيراد النهر الزائد عن احتياجات التخزين فى كافة الخزانات الحالية والتى تقرر انشاؤها على مجرى النهر ومنابعه العليا للمستقبل البعيد .

وقد جهزت عن هذه الدراسات مذكرات وخرائط وقطاعات طولية وعرضية ودياجرامات ولوح وكشوف تبين تفاصيلها خطوة خطوة . كما تناولت الدراسة وسائل التفريغ المختلفة سواء أكانت بالراحة أو بالرفع عن طريق قناة الملء أو بالراحة عن طريق قناة مستقلة — ولا يغرب عن البال أن مقدار ما يمكن تفريغه سنويا من الخزان يجب أن يتعادل تماما مع مقدار ما يمكن سحبه من النهر بعد استبعاد الفاقد

منه بالرشح والتبخر — وهذان القدران يجب أن يتعادلا كى مايكون المشروع متوازنا إذ ماالفائدة من تيسير إطلاق قدر من المياه سنويا إلى الخزان بصفة ثابتة واستحالة تفريغ هذا القدر بصفة دائمة كما وأنه لا يمكن أن تتعادل الفائدة إذا ما تيسر إيجاد وسائل تفريغ تزيد كفاءتها عن وسائل الملء .

أما عن تحديد منسوب سطح الخزان فان الأمر من جهة كان مرتبطا بأعلى متسوب يمكن التخزين اليه وهذا مقيد بأعلى منسوب سجله النهر سنة ١٩٤٦ عند موقع قنطرة مأخذ قناة وادى الريان (وهو ٣١٫٦٤) ومن جهة أخرى بأوطى منسوب يمكن التخزين اليه للاستفادة بقدر معقول من المياه يتيسر تفريغه .

فإذا علما أن أوطى منسوب يمكن تفريع الخزان إليه فى المستقبل هو (٢١,٥٠) وأن أعلى منسوب للتخزين على الأساس البادى الذكر هو (٢٩,٥٠) يكون أقصى مايمكن تخزينه فى وادى الريان هو ٥,٦ مليار متر مكعب(يفقد منها ١,١ مليار بالتبخر ويكون صافى التخزين هو ٤٫٥ مليار متر مكعب على أكثر تقدير) .

ولتحقيق هذا الهدف أجرى الحساب على أساسين لمنسوبى التخزين (٢٨,٥٠) ، (٢٩,٥٠) كل منها بأربع قنوات للملء مختلفة الكفاءة (سعة ٨٠ ، سعة ١٠٠ ، سعة ١٢٥ ، سعة ١٥٠ مليون متر مكعب فى اليوم) — كما أجرى الحساب على أساس التفريغ عن طريق قناة الملء بالراحة و بالرفع سويا لكل من هذه الحالات الثمانية ، وعن طريق قناة مستقلة للتفريغ بالراحة لكل من هذه الحالات الثمانية أيضا ، ومرة ثالثة عن طريق قناة الراحة مع استكمال التفريع بالرفع بالطلمبات لكل من هذه الحالات الثمانية أيضا — كل هذا أجرى على أساس احتياجات الرى للمستقبل البعيد (لوح رقم ٢٠ و ٢١ و ٢٢ و ٢٣ و ٢٤ و ٢٥ و ٢٦) .

وقد حضرت الدراسة الايدروليكية الخاصة بملء الجب والخزان على أساس احتياجات الرى للمستقبل البعيد وعلى تقدير اتمام انشاء خزانى مروى وتانا قبل خزان وادى الريان والدراسة على هذا الأساس تعطينا مقادير أقل المياه الممكن

سحبها من النهر لملء خزان وادى الريان وبالتالى فترة أطول لملء جبه الأسفل ومقادير أقل وفرة لملء الخزان ذاته .

أما إذا أجرى الحساب على أساس الحالة القائمة الآن أى على افتراض الشروع فورا فى تنفيذ مشروع خزان وادى الريان قبل خزانى مروى وتانا ومع بقاء الرى الحوضى الحالى كما هو فإن مقادير المياه التى يمكن سحبها من النهر لملء الجب أو الخزان ذاته تكون أكثر وفرة وبذلك تكون فترة ملء جب الخزان أقصر من الحالة الأولى وتكون سعة الخزان أكبر — ولما كان ليس من الحكمة تقدير سعة الخزان على أساس حالة وقتية فقد أخذنا بالأحوط أى على أساس المستقبل البعيد .

وبذلك تمت دراسة المشروع من الناحيتين الايدروليكية والاقتصادية على أربع وعشرين وجها يختلف أحدها عن الآخر ولخصت نتائج هذه الأوجه فى كشف واحد (لوحة رقم ٢٥) .

وبالاطلاع على هذا الكشف يتضح أن المشروع رقم (٢٠) هو المفضل لأن تكاليف المتر المكعب من المياه فيه سنويا أقل من المشروعات الأخرى ولكن وقع الاختيار على المشروع رقم (٢٤) لما فيه من مزايا تفوق المشروع السابق .

وهذا المشروع (٢٤) هو بملء الخزان على منسوب (٢٩,٥٠) بقناة تصرفها ١٥٠ مليون متر مكعب فى اليوم وتفريغه عن طريق قناة مستقلة بالراحة التى بواسطتها يمكن تفريغ ٤,٠٥ مليار متر مكعب مع استكمال التفريغ إلى ٤,٥ مليار بواسطة الطلمبات .

توليد الكهرباء من مساقط قناطر الحجز على النهر

على أنه لم يفتنا موضوع توليد الكهرباء من مساقط قنطرة الحجز على النهر — صحيح أن هذه القنطرة لم تنشأ للتحكم فى مناسيب الرى الصيفى من النهر على

مثال قناطر أسيوط وفؤاد الأول وإسنا و إنما أنشئت للتحكم فى ملء الخزان ولوقاية مجرى النهر خلفها من نتائج سحب كتلة ضخمة من تصرفه فجأة فى نقطة واحدة — ولكننا مع ذلك لم يفتنا ما يمكن الافادة به من الحجز على هذه القناطر على مدار السنة لتكوين سقوط مستديم يمكن منه توليد الكهرباء لأغراض الصناعة والمرافق العامة .

ولما كان المشروع رقم (٢٤) الذى وقع عليه اختيار الوزارة أولا يتناول تفريغ الخزان بالراحة عن طريق قناة مستقلة مع استكمال التفريغ بالرفع عن طريق هذه القناة فقد كان ذلك حافزا على دراسة موضوع توليد الكهرباء دراسة تفصيلية لاستغلال شطر من الكهرباء المستنبطة فى إدارة طلمبات استكمال التفريغ أثناء شهر يوليو من كل سنة .

وقد جهز الرسم البيانى رقم (٢٨) لتصرفات و مناسيب النهر على أساس الحجز على منسوب (٢٧,٠٠) فى الأمام على مدار السنة فيما عدا فترة ملء الخزان و يشمل هذا الرسم البيانى تصرفات و مناسيب النهر فى فترة الفيضان عن ثلاث سنوات احداها ذات فيضان عال والثانية ذات فيضان متوسط والثالثة ذات فيضان منخفض .

و من واقع التصرفات المارة وفروقات التوازن على القنطرة المستخرجة من الرسم البيانى السابق أمكن حساب القوة الكهربائية المستنبطة من مساقط النهر على مدار السنة وجهز عنها الرسم البيانى رقم (٢٩) .

و يتضح من هذا الرسم البيانى أن محطة توليد الكهرباء ستكون قوتها ٢٣٠٠٠ كيلووات وذلك على أساس إمكان الحصول على هذه القوة فى مدى تسعة شهور من كل سنة على أقل تقدير ولم تدخل فى اعتبار تقدير ما يمكن توليده من القوة الكهربائية الفترات القصيرة التى يتيسر فيها الحصول على قوة أكبر .

وقد أظهر البحث أن محطة توليد الكهرباء ستكون عملية اقتصادية رابحة إذ

أنها ستدر على خزانة الدولة دخلا سنويا صافيا قدره ٣٦٠,٠٠٠ جنيه بعد استبعاد تكاليف الاستهلاك وأرباح رأس المال والصيانة والادارة .

على أن الدراسة التفصيليه لهـذا الموضوع هى من أختصاص زملائى مهندسى الكهرباء .

وقد أثيرت أخيرا مسألة هامة هى الخاصة بالتخوف مما قد يحدث للأراضى الزراعية من أضرار بسبب رفع منسوب المياه الجوفية الناشىء عن رفع منسوب النهر أمام قناطر الحجز بصفة مستمرة على مدار السنة .

ولما كانت هذه المسألة من الأهمية بمكان فقد رأى حضرة صاحب المعالى الوزير الحالى استبعاد موضوع توليد الكهرباء من المشروع وجعله مستقلا عن ملء الخزان وتبعا لذلك سيكون مشروع خزان وادى الريان قاصراً على جعل تصرف قناة الملء ١٣٠ مليون متر مكعب فى اليوم ومنسوب الحجز أمام القناطر فى فترة ملء الخزان على (٣١٫٠٠) — ومنسوب سطح تخزين على (٢٩٫٠٠) وتفريغ كامل سعة الخزان بالراحة من طريق قناة مستقلة (وهو المشروع رقم ٢٥) وفى هذه الحالة تكون السعة الصافية المستفادة من الخزان هى ٤٫٠٠ مليارمتر مكعب فقط وتكاليف المشروع ٢٥,٥ مليون جنيه وتكاليف المتر المكعب من المياه سنويا هى ٠٫٣٢٧ مليم .

ويرى معاليه أن موضوع الكهرباء يمكن السير فيه مستقبلا بعد الوثوق من عدم الحاق أى ضرر بأرض الزراعة بسبب الحجز أمام قناطر النهر وفى هذه الحالة يمكن إنشاء محطة توليد الكهرباء على تحويلة مستقلة يسار قنطرة الحجز .

المقارنة بين تكاليف خزان وادى الريان وتكاليف خزان اسوان

تبليغ تكاليف المشروع رقم (٢٤) مبلغ ٢٨ مليون جنيه مصرى كما هو موضح بالكشفين ٣ و ٤ بما فى ذلك محطة الطلمبات . وقد بلغت التكاليف الكلية لخزان أسوان شاملة الخزان الأصلى والضفرة الخلفية والتعلية الأولى والثانية والتعويضات ومشروعات بلاد النوبة إلى اليوم ١٤٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه وعلى أساس ربح سنوى ٤ ٪ تكون الدفعة السنوية شاملة لمصاريف الصيانة والادارة بمعدل ٥ ٪ أى ٧٠٠٫٠٠٠ جنيه سنويا — وبما أن صافى سعة الخزان هى ٥ مليار متر مكعب سنويا فتكون تكاليف المتر المكعب من خزان أسوان سنويا تبلغ ٠٫١٤ مليم أى أن نسبة تكاليف الحصول عليه من خزان وادى الريان إلى خزان أسوان هى ٠٫٣٣٧ مليم إلى ٠٫١٤ مليم أى ٢٫٤ : ١ — وبما أن خزان أسوان وكافة ملحقاته أنشىء قبل الحرب الأخيرة فى ظروف كانت فيها نسبة التكاليف إلى التكاليف الحالية هى ١ : ٤ — فنتيجة لذلك تكون نسبة قيمة المتر المكعب من المياه المخزونة فى وادى الريان اليه فى خزان أسوان ٦٠ ٪ .

ملء الجب الأسفل وتاريخ بدء الاستفادة من الخزان

لما كان أوطى منسوب يمكن تفريغ الخزان إليه بالراحة أو بالرفع هو ٢١,٥٠ ، ٢٠,٥٠ على التوالى فإنه يتعين — قبل إمكان الاستفادة من هذا الخزان — ملء الجب الأسفل (من منسوب — ٦٣,٠٠ إلى منسوب + ٢٠,٥٠) ثم ملء الخزان بعد ذلك حتى منسوب ٢٩,٥٠ .

وفيما يلى بيان مايستغرقه ملء هذا الجب والخزان من الوقت تبعا لمختلف كفاءة قناة الملء :

لقناة سعتها	فى سلسلة سنوات متتابعة ذات فيضان مرتفع	فى سلسلة سنوات متتابعة ذات فيضان منخفض	فى سلسلة سنوات متتابعة ذات فيضان متوسط
٨٠ مليون م٣ / اليوم	٣	٧	
١٠٠ مليون م٣ / اليوم	٣	٦	٤
١٢٥ مليون م٣ / اليوم	٢	٥	٣,٥
١٥٠ مليون م٣ / اليوم	٢	٤	٣

ويتضح من ذلك أنه باستعمال قناة سعتها ١٥٠ مليون م ٣ / اليوم يمكن التبكير بالاستفادة من الخزان سنة كاملة على الأقل وهو ماتعادل قيمته ٥ ر ١ مليون جنيه من المياه (باعتبار ثمن المتر المكعب المياه سنويا ٣٣٧ ر ٠ مليم) .

فبإدماج المراحل الثلاثة السابق الاشارة إليها فى مرحلة واحدة وتنفيذ حفر القناة على سعة ١٥٠ مليون متر مكعب فى اليوم نقتصد من التكاليف ما يعادل ٥ر١ مليون جنيه وذلك عن طريق التبكير بالاستفادة من الخزان .

فإذا بدىء فى تنفيذ المشروع عقب فيضان ١٩٥٢ و إذا تتابعت فيضانات متوسطة فى السنين ١٩٥٧ ، ١٩٥٨ ، ١٩٥٩ يمكن الاستفادة فورا من الخزان عقب فيضان ١٩٥٩ هذا على أساس تقدير فترة قدرها ٤ سنوات لتنفيذ قناة الملء و ٣ سنوات لتنفيذ قناة التفريغ (التى يتعين تنفيذها فى فترة ملء جب الخزان) .

الفائدة المرجوة من الخزان

هذا والفائدة التى تعود من هذا المشروع هى توفير الرى لمساحة جديدة من الأراضى تبلغ حوالى ٠٠٠و١٠٠و١ فدان يمكن استصلاحها من الأراضى البور فى الوجه البحرى أو بتحويل بعض الحياض إلى نظام الرى المستديم .

فإذا أضيف إلى ذلك وظيفته الهامة كمفيض يعمل بصفة صمام أمن لوقاية أراضى الوجه البحرى من غوائل الفيضان العالية التى تؤدى إحدى كوارثها إلى خسارة تربو على أضعاف تكاليف هذا المشروع يكون هذا المشروع من أجزل المشروعات نفعا للبلاد وتعزيزا لثروتها وتأمينا لمرافقها ويضعه فى المنزلة الأولى أنه سيملأ بمياه تطلق الآن فى البحر الأبيض هباء كما وأنه سينشأ داخل البلاد ولا تتحكم فيه العوامل السياسية .

ختـــــام

والآن أيها السادة وقد انتهيت من بسط دقائق وتطورات هذا المشروع العظيم على حضراتكم ، أرى لزاما على أن أذكركم أن هذا المشروع الكثير النفع للبلاد ظل طوال السبعين سنة الماضية مثار جدل بين المختصين ولا يقف دون تنفيذه سوى مجرد التخوف من حدوث الرشح على مديرية الفيوم — ولا شك أن هؤلاء المتخوفين كانوا على حق فيما سبق إذ لم تكن أمامهم أبحاث جدية تقطع بصلاحية الوادى للتخزين بدون حدوث أى خطر على مديرية الفيوم — أما وقد قامت الحكومة من جانبها ببذل كل ما فى وسعها فى سبيل الحصول على البيانات الحاسمة التى لا تجعل مجالا للشك فى المشروع ، فليس لى إلا أن أعيد على مسامعكم ما قاله الخبير الجيولوجى العالمى بأنه لا معنى للتلكؤ فى التنفيذ نتيجة لما دلت عليه الأبحاث الواسعة النطاق التى قام بها والتى جاءت مؤيدة لرأى الجيولوجيين والمهندسين المصريين الذين ألقى على عاتقهم البحث الجدى التفصيلى الذى يسمو على مجرد النظريات أو الاستنتاجات التى جاءت وليدة القراءة أو الزيارات العابرة التى لا تغنى من جوع . وهاأنا كمهندس أنادى من فوق هذا المنبر العلمى بأن أمام البلاد الآن مشروعا هو هدية هذا الجيل للأجيال القادمة . ويعتبر بحق أهم وأنفع وأسرع مشروع لزيادة ثروتها الزراعية ورفع مستوى المعيشة بها علاوة على ما يمتاز به من أنه سينشأ فى داخلية البلاد وعلى قيد بضع خطوات من القاهرة ولا يحتاج إلى مفاوضات أو مباحثات مثل باقى مشروعات الرى الكبرى فى أعالى النيل .

والله ولى التوفيق ، وأشكركم . .

ملحق رقم ١

العصرين البلايستوسيني والحديث (الحقبة الرابعة)

يمكن تقسيم هذه الحقبة بالنسبة لتطور العقل البشرى كالآتى :ــ

العصر الجيولوجى	أقسام كل عصر	مدة كل قسم		مميزات كل قسم
		من	إلى	
العصر الحديث Recent Period	التاريخى (Historic)	٣٤٠٠ ق.م	الآن	
	ما قبل الأسرات (Predynastic)	٤٥٠٠ ق.م	٣٤٠٠ق.م	ظهور الآلات الصوانية المصقولة والأوانى الفخارية البدائية
	الحجرى الجديد (Neolithic)	٨٠٠٠ ق.م	٤٥٠٠ق.م	
	فترة الانتقال بين نهاية العصر الحجرى القديم والعصر الحجرى الجديد (Transition)	١٠٠٠٠ق.م	٨٠٠٠ق.م	
	الفترة النهائية من العصر الحجرى القديم (Late Palaeolithic)	انتهى منذحولى ١٠٠٠٠ق.م		فترة الحضارة السيبلية Cebelian culture
عصر البلايستوسين Pleistocene Period	الفترة الوسطى من العصر الحجرى القديم (Middle Palaeolithic)	انتهى منذ حوالى ٢٠٠٠٠ ق.م.		فترة الحضارة الموستيرية بوادى النيل والفيوم Mousterian culture
	فجر العصر الحجرى القديم (Early Halaeolithic)	انتهى منذ حوالى ٥٠٠٠٠ ق م.		فترة الحضارة الشيلية والأشيلية بوادى النيل Chellean & Achellean Culture
	فجر العصر البلايستوسينى (Early Pleistncene)	بدأ منذ حوالى ٥٠٠٠٠٠ سنة		فترة ما قبل ظهور الانسان فى مصر Pre-human in Egypt

ملحق رقم ٢

بيانات عن القطاعات العرضية السبعة

القطاع	موقعـــــــه	طوله كيلو متر	الفرق بين منسوب مياه الاختزان وأوطى أرض الزراعية	الانحـــدار الايدروليكي لخط الرشح
١	من منخفض وادى الريان إلى بحيرة قارون	١٣,٥	٧٤ مترا	١ : ١٨٢
٢	من منخفض و دى الريان إلى مصرف الوادى	١٨,٠	٣٤ »	١ : ٧٥٠
٣	من السنمة إلى منشأة الأمير محمد على وأوطى أرض الزراعة (صفر)	٩,٠	٢٩,٥٠ »	١ : ٢٠٤
٤	من بحر المشجيجة إلى أوطى أرض الزراعة لعزبة لملوم (ـ ر ١)	٧,٥	٣٠,٥ »	١ : ٢٤٦
٥	من وادى لولو إلى مصرف دانيال مارا بأوطى أرض الزراعة (ـ ر ٥)	٥,٠	٢٤,٥ »	١ : ٢٠٥
٦	من وادى لولو إلى بحر الجرجبة	٥,٠	١٤,٥ »	١ : ٣٤٠
	مقيـــــاس الرسم أفقى / رأسى	١ : ٥٠٠٠٠ / ١ : ٢٠٠٠		
٧	من جسر الحديد القـديم إلى حطية البقيرات	٨,٠	٥٥ »	١ : ١٥٨
	مقيـــــاس الرسم أفقى / رأسى	١ : ٢٥,٠٠٠ / ١ : ١,٠٠٠		
٨	من جسر الحديد القـديم تجاه عزبة الخمسين إلى وادى ليرنر	٢,٧	٢٠,٠٠ »	١ : ١٤٠

ملحق رقم ٣

الفوالق عند الشلال[1]

ويمكن تتبع عدة فوالق واضحة فى الشطر المرفوع من منطقة الشلال — واثنان من هذه الفوالق يسترعيان الإهتمام . اذ يحتمل نشوءهما أو وجودهما لمستويات خاضعة للتحرك منذ شغل نهر النيل بمجراه الحالى .

فأحدهما يمر فى الاتجاه الشمالى الشرقى بالفجوة الواقعة على بعد ٦٠٠ مترا جنوبى الطرف الشرقى لسد أسوان — ثم يمر فى السهل (حيث يمكن تتبعه فى فى منخفض) مخترقا مجرى النيل القديم : وتخطيط هـــذا الفالق ليس بخط مستقيم تماما .

أما الفالق الثانى فانه يسير ابتداء من قرية الكرور متجها إلى الشمال الشرقى ومخترقا الهضبه المرتفعة حيث يتقاطع مع الفالق الأول فى المنخفض السابق الاشارة اليه .

والسقطة فى الفالق الأول تتجه شمالا وفى الثانى جنوبا — بحيث أنه فضلا عن الانتقال الرئيسى بسبب الفالق الأول فإن هناك جزء من القشرة الأرضية على شكل خابور منحصر بين الفالقين قد سقط إلى أسفل .

ومن الصعب تتبع الفوالق عبر الجزر المرتفعة نظرا لعدم وجود طبقة من الحجر الرملى وكذا فى الشاطىء الغربى بسبب سفى الرمال الذى يغطى الجروف .

وليس بمستبعد أن يكون هناك فالق معاصر لهذين الفالقين يسير فى المجرى الحالى للنهر بالجهة الغربية بحيث يمثل قاعدة لذلك الخابور من الجهة الغربية .

وقد شوهدت أدلة عديدة على تحرك القشرة الأرضية فى هذا الشطر من مجرى النهر عندما جفف لحفر أساسات سد أسوان الأول — وان فى استقامة

---

(١) من كتاب : وصف الشلال الأول عند اصـــوان وضع الدكتور جون بول طبع بالمطبعة الأميرية سنة١٩٠٧ من صحيفة ٩٧ الى ٩٩

المجرى العميق الغربى للنهر فى مسافة طويلة وكذا فى هبوط الفاصل بين طبقات الحجر الرملى النوبى وسطح طبقة الجرانيت فى الشاطىء الغربى ما يؤيد وجود هذا الفالق — على أنه لا يوجد دليل واحد قاطع بأن هذا الفالق كغيره من الفوالق الموجودة فى الجرانيت قد نشأ قبل رسوب طبقات الحجر الرملى النوبى.

ولقد عملت من الطبيعة قطاعات عرضية دقيقة على طول هذين الفالقين وقيس البعد بينهما — ولوحظ عند أضيق قطاع أخذ بالقرب من موقع اتصال الفالقين أن طبقة الحجر الرملى فى قمة الخابور يبلغ السقوط فيها — ر ١٤ مترا فى الفالق الشمالى و — ر ١٦ مترا فى الفالق الجنوبى .

أما فى القطاع العرضى الأكثر طولا عندقاعدة الخابور فيبلغ منسوب سطح الحجر الرملى النوبى (١٢٦,٠٠) مترا فوق سطح البحر فى الطرف الجنوبى ، —,١٥٠ مترا عند التل المجاور ، مما يدل على وجود سقطة قدرها ٢٥,٠٠ مترا أى أكثر مما هى عليه فى القطاع الضيق عند قمة الخابور .

ويقع منسوب المستوى الفاصل بين الجرانيت والحجر الرملى النوبى فى الجانب الشمالى من الخابور على منسوب —,١١٧ مترا فوق سطح البحر ولكن لا توجد طبقة من الحجر الرملى على قرب كاف يتيسر معه قياس مقدار السقوط فى هذا الجانب — وأقرب طبقة من الحجر الرملى النوبى من هذا الخط منسوب قاعدتها —,١٣٥ مترا فوق سطح البحر بحيث يمكننا أن نحكم على وجه التقريب بأن مقدار السقطة هو —,١٨ مترا .

وعلى ذلك فمن الواضح أن خزان أسوان قائم على كتلة منفصلة على شكل خابور قد سقطت من القشرة الأرضية بمقدار —,١٨ مترا فى الشمال وفى الجنوب عن المنطقة المحيطة بها — وبإلقاء نظرة على الخريطة يتضح بأن هذا الخابور الهابط يشمل بعض الأراضى المنخفضة جدا فى منطقة الشلال وأهمها مخترموسيا والجزر المجاورة له .

وللأسباب السابق ذكرها لم يتيسر تتبع حدود هذا الخابور عبر النهر إلى الشاطىء الغربى — ولكننا إذا افترضنا استمرار الفالقين على استقامتهما فإنهما يشملان على الأقل شطرا عن جزيرة عوض والبقعة المنعزلة من الحجر الرملى النوبى فى جزر الشلال — ويلاحظ ان التلال المكونة من الأحجار النارية فى سهيل بالشمال وفى جزيرة الحصة بالجنوب تعلو كثيرا جدا عن قاعدة طبقة الحجر الرملى الموجودة فى جزيرة عوض .

وبخلاف الفوالق الرئيسية السابق وصفها توجد فوالق صغيرة أخرى متعامدة على النهر كانت سببا فى ظهور الأحجار النارية والأحجار الرملية الظاهرة على سطح الأرض فى الشاطىء الشرقى مقابل جزيرة سالوجا — وبالرغم من أن السقطات فى هذه الفوالق لا تتجاوز بضعة أمتار فقد كانت ذات أثر فعال فى تخفيف عملية نحر المياه وتكوين مجار عرضية فى النهر .

ويلاحظ ان الفوالق الصغيرة المتعددة التى تسبب عنها ظهور الأحجار النارية فقط والتى لا تعلو طبقات الحجر الرملى ، حدث أغلبها قبل العصر الجيرى أى أنها أقدم عهدا من الفوالق السابقة .

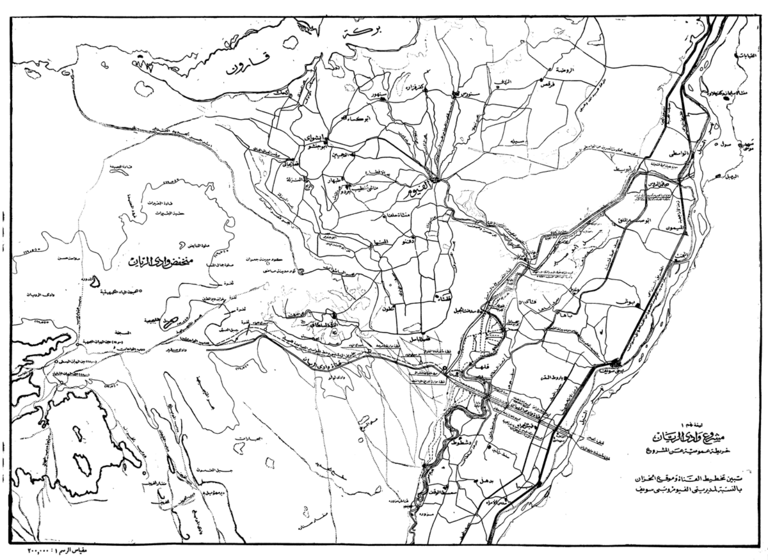
ولما كانت بعض الفوالق فى منطقة الشلال ظهر بأنها قد حدثت فى عصور جيولوجية حديثة ، وبما أن سد أسوان قد أقيم عبر عدد غير قليل من هذه الفوالق ، فقد يتساءل البعض ما إذا كان من المحتمل حدوث تحركات أرضية أخرى فى مستويات القص هذه ، وما قد ينشأ عن ذلك من خطر على مبنى الخزان المقام فوقها — والجواب على ذلك أنه ولو أن احتمال مثل هذه التحركات لا يمكن نفيه إلا أنه لا يوجد دليل بأنها فى طريق الحدوث فى أيامنا هذه ، وليس هناك من سبب للتخوف من استمرار تحركات بطيئة — وحتى لو افترض حدوث زلزال من أى حجم فان الحركة فى القشرة الأرضية قد يكون من الأسهل حدوثها على امتداد المستويات الضعيفة أكثر منها فى أى جهة أخرى ، ولكن يحتمل كثيرا أنه إذا حدثت هزة قوية يتولد عنها مثل هذه التحركات فانها قد تكون سببا فى عطب السد حتى ولو لم تكن هناك فوالق .

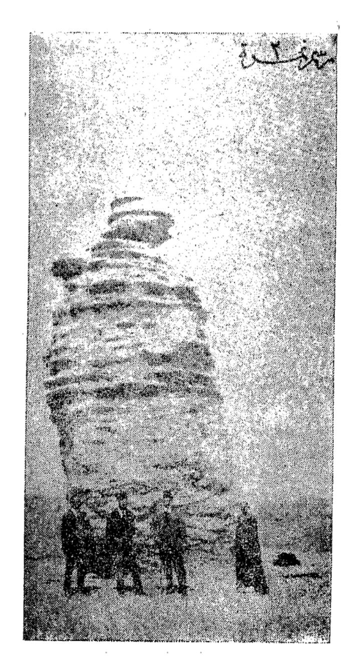
ومع أن موقع سد أسوان تقرر قبل عمل المساحة الجيولوجية عن المنطقة فانه يلاحظ بمنتهى الارتياح أن نتيجة المساحة الجيولوجية تشهد بأنه لم يكن من الميسور انتخاب موقع أفضل من الموقع الحالى للسد فى منطقة الشلال .

فالمنطقة كلها قد تعرضت لتحطيم ضخم — ويحتمل أن تكون جميع مجارى النهر وكل بقعة بالمنطقة غطاها الطمى قد شغلت موقع فالق أو شرخ أو عرق من الصخور المتحللة . وتبعا لذلك فان أى خط سواء أكان مستقيما أو منحنيا يعبر النهر فى منطقة الشلال لا بد وأن يقطع هذه الخطوط الضعيفة .

وبعكس ما كان يظن فإن السد المتقوس الذى اقترح أولا بدلا من السد المستقيم الذى تقرر السير فى العمل بمقتضاه لا يبدو فى نظر المؤلف أن يكون له حظ أوفر من حيث تجنب المواقع الضعيفة .

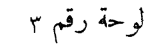
وأن اكتشاف الفوالق الأخرى الصغيرة على طول خط الخزان والمجرى الملاحى بالذات دون المواقع الأخرى مرجعه فى الواقع إلى تسهيلات الفحص التى تيسرت بسبب الحفر وتجفيف الموقع والتى كانت لا بد أن تختفى عند البحث الجيولوجى .


لوحة رقم ١
مشروع وادي الريان
خريطة عمومية عن المشروع
تبين تخطيط القناة وموقع الخزان
بالنسبة لمديريتي الفيوم وبني سويف
بركة قارون
منخفض وادي الريان
الفيوم
سنورس
سنهور
أبو كساه
إبشواي
أبوجنشو
إطسا
منشأة طنطاوي
دفنو
قلهانة
إهناسيا
بني سويف
الواسطى
ببا
الفشن
ناصر
قناة وادي الريان
مقياس الرسم ١ : ٢٠٠,٠٠٠



صورة لأحد كتل الأحجار البارزة بعلوة جمال المساخيط ظاهر عليها آثار عوامل التعرية

نقلا عن محاضرة حضرة صاحب العزة يوسف بك سعد التى ألقيت بجمعية المهندسين الملكية سنة ١٩٤٥ عن مشروع وادى الريان



لوحة رقم ٣

عصر البليوستوسين — العصر الحديث

الباليوليثي المبكر — الباليوليثي المتوسط — الباليوليثي الاخير

أشيليات — موستيريان مبكر — موستيريان متوسط — موستيريان أخير — مبكر — متوسط — أخير — سبيليات

عصر الفحول — العصر النيوليثى — عصر ما قبل الاسر — عصر التاريخ — عصر الاسر — منذ البطالسة حتى الان

منسوب النيل عند بنى سويف

سطح بحيرة موريس

سطح البحر الابيض

المناسيب بالمتر

٥٠ ، ٤٠ ، ٣٠ ، ٢٠ ، ١٠ ، صفر ، -١٠ ، -٢٠ ، -٣٠ ، -٤٠ ، -٥٠

ق.م ٦٠٠٠٠ — ق.م ٥٠٠٠٠ — ق.م ٤٠٠٠٠ — ق.م ٣٠٠٠٠ — ق.م ٢٠٠٠٠ — ق.م ١٠٠٠٠ — ١٩٤٠م

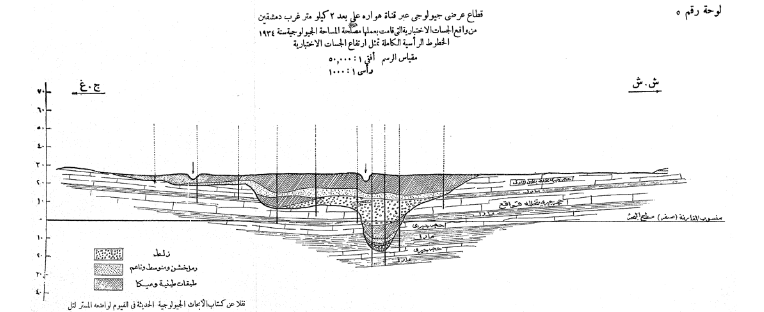
السنين

رسم بيانى عن مناسيب سطح المياه فى بحيرة موريس القديمة ومناسيب مياه سطح البحر الابيض المتوسط فى العصور المختلفة منذ ٦٥٠٠٠ سنة

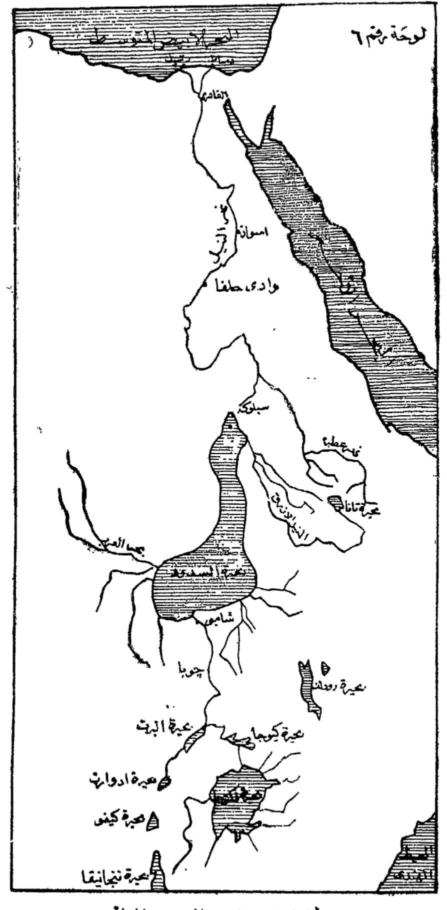
لوحة رقم ٤

رسم بيانى عن مناسيب بحيرة موريس من سنة ٨٠٠٠ق.م إلى سنة ١٩٥٠

نقلا عن كتاب تعليق على جغرافية مصر — لواضعه الدكتور جون بول



نقلا عن كتاب الأبحاث الجيولوجية الحديثة فى الفيوم لواضعه المستر لتل



خريطة توضح بحيرة السدود العظمى
المزعوم وجودها في العصر البليوليثي المبكر

مقياس الرسم ١ : ٢٢٬٠٠٠٬٠٠٠

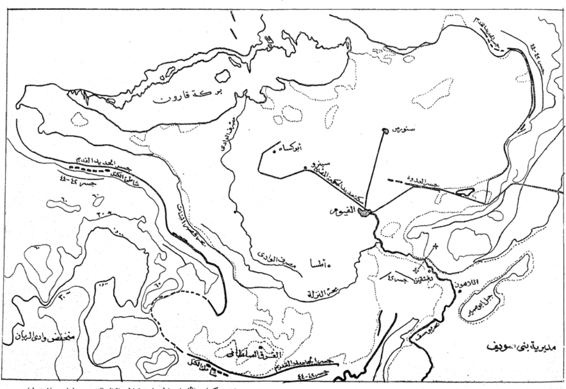
نقلا عن كتاب تعليق على جغرافية مصر لواضعه الدكتور جون بول

لوحة رقم ٧

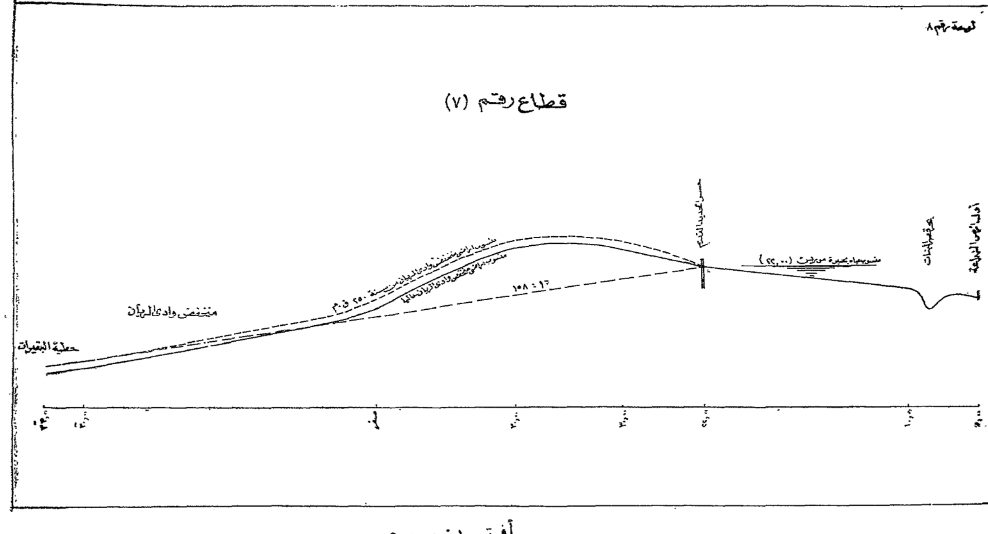
خريطة جيولوجية لاقليم الفيوم

توضح جسور شواطىء بحيرة موريس القديمة فى العصور المختلفة

مقياس الرسم ١ : ٣٠٠,٠٠٠



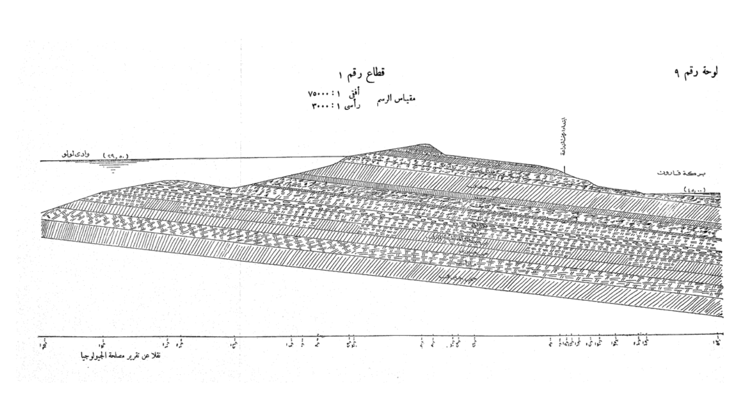
نقلا عن كتاب الأبحاث الجيولوجية الحديثة فى الفيوم ـــ لواضعه المستر لتل



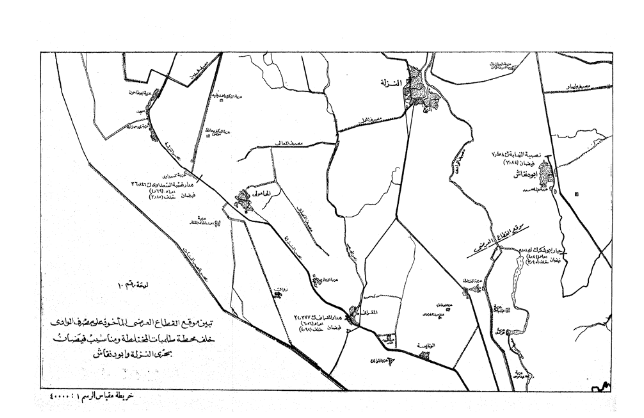
مقياس الرسم
أفقى ١ : ٥٠٠٠٠
رأسى ١ : ٢٠٠٠

قطاع رقم ١

مقياس الرسم أفقى ١ : ٧٥٠٠٠
رأسى ١ : ٣٠٠٠



نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا



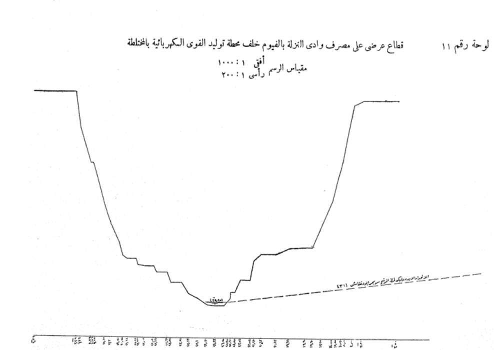
لوحة رقم ١٠

تبين موقع القطاع العرضى المأخوذ على مصرف الوادى خلف محطة طلمبات المختلطة ومناسيب فيضانات بحرى النزلة وابودنقاش

خريطة مقياس الرسم ١ : ٤٠٠٠٠

لوحة رقم ١١ قطاع عرضى على مصرف وادى النزلة بالفيوم خلف محطة توليد القوى الكهربائية بالمختلطة

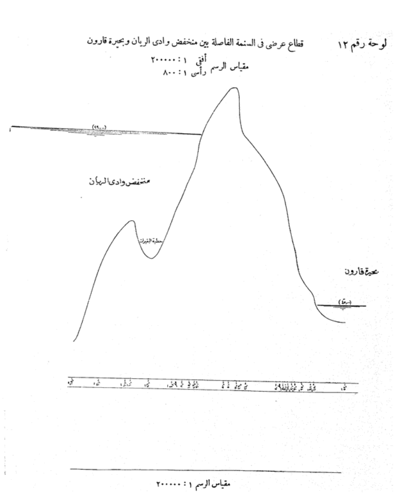
مقياس الرسم أفقى ١ : ١٠٠٠
رأسى ١ : ٢٠٠

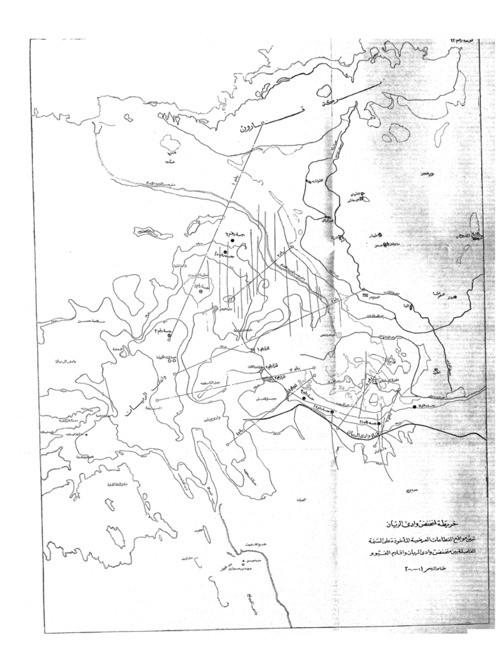


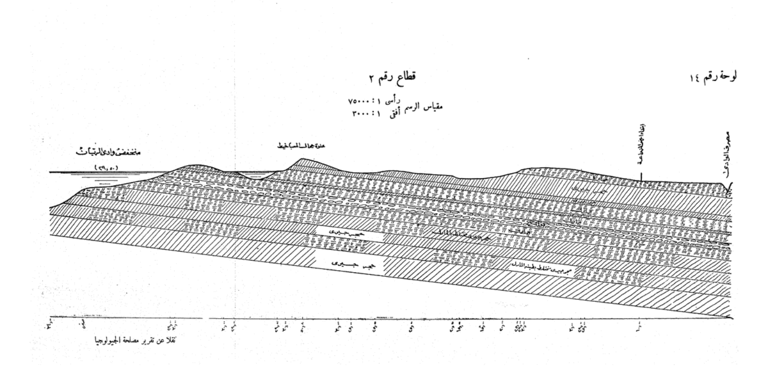
لوحة رقم ١٢

قطاع عرضى فى السنمة الفاصلة بين منخفض وادى الريان وبحيرة قارون

مقياس الرسم أفقى ١ : ٢٠٠٠٠٠
رأسى ١ : ٨٠٠

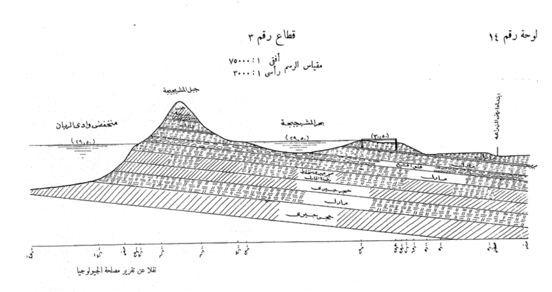



لوحة رقم ١٢
بركة قارون
وادى الريان
خريطة لمنخفض وادى الريان
تبين مواقع القطاعات العرضية المأخوذة على السمة الفاصلة بين منخفض وادى الريان واقليم الفيوم
مقياس الرسم ١ : ٢٠٠,٠٠٠

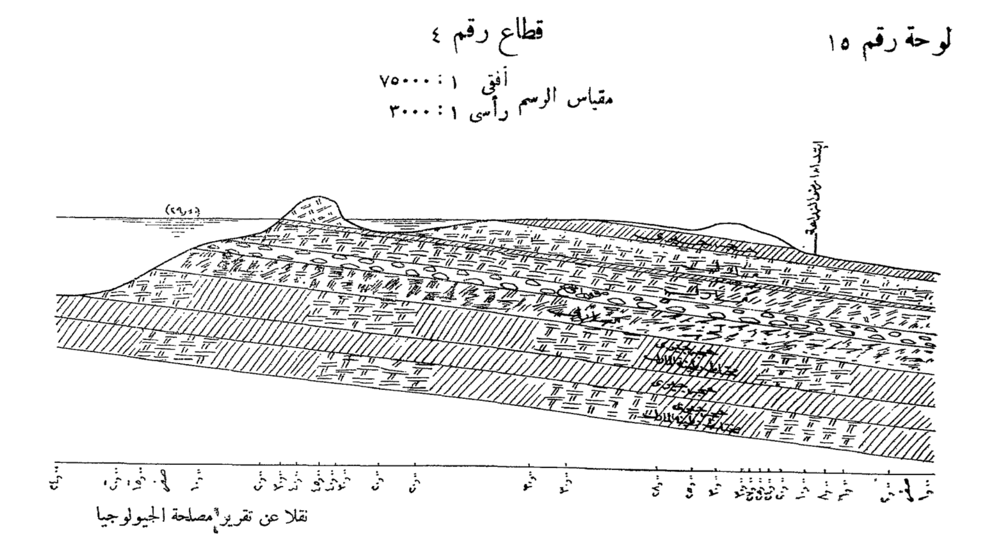


لوحة رقم ١٤
قطاع رقم ٢
مقياس الرسم رأسى ١ : ٧٥٠٠٠
أفقى ١ : ٣٠٠٠
منخفض وادى الريان
(٢٩,٥٠)
مصرف الوادى
حجر جيرى
حجر جيرى
نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا

قطاع رقم ٣



نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا


لوحة رقم ١٥
قطاع رقم ٤
مقياس الرسم أفقى ١ : ٧٥٠٠٠
رأسى ١ : ٣٠٠٠
نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا

لوحة رقم ١٥

قطاع رقم ٥

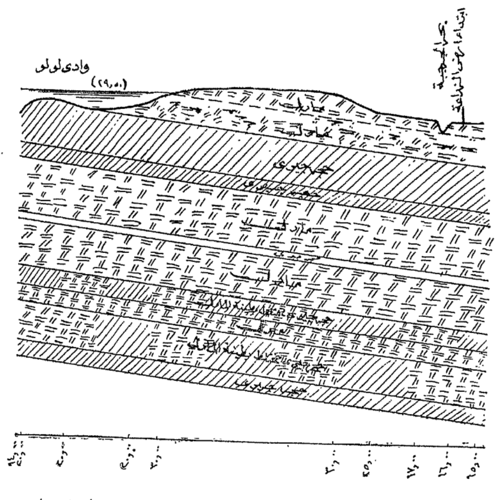
مقياس الرسم أفقى ١ : ٧٥٠٠٠
رأسى ١ : ٣٠٠٠

نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا

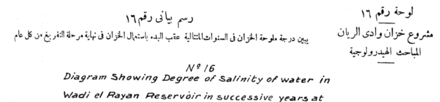
لوحة رقم ١٥

قطاع رقم ٦

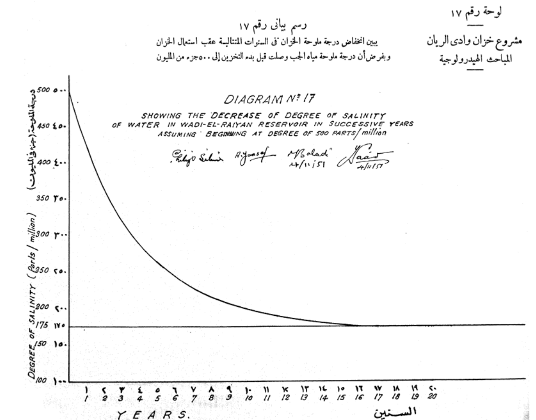
مقياس الرسم أفقي ١ : ٧٥٠٠٠
رأسي ١ : ٣٠٠٠



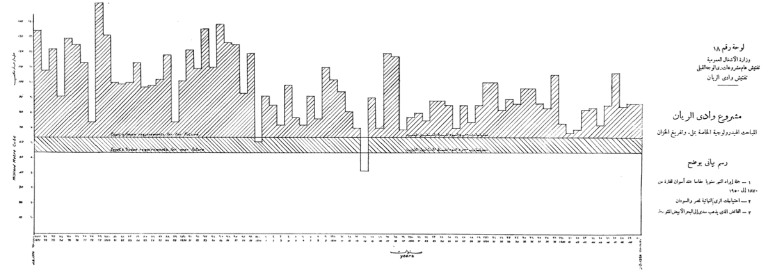
نقلا عن تقرير مصلحة الجيولوجيا

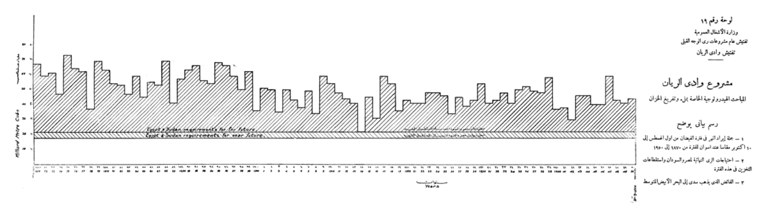

لوحة رقم ١٦
مشروع خزان وادى الريان
المباحث الهيدرولوجية
رسم بيانى رقم ١٦
يبين درجة ملوحة الخزان فى السنوات المتتالية عقب البدء باستعمال الخزان فى نهاية مرحلة التفريغ من كل عام
Nº 16
Diagram Showing Degree of Salinity of water in
Wadi el Rayan Reservoir in successive years at
the end of Emptying Programme.

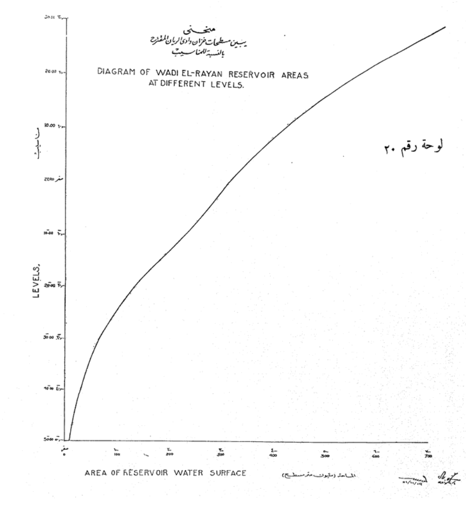
Degree of Salinity (Parts / Million)
درجة الملوحة (جزء فى المليون)
190 ١٩٠
180 ١٨٠
175 ١٧٥
170 ١٧٠
160 ١٦٠
150 ١٥٠
140 ١٤٠
130 ١٣٠
Begining of Filling
بدء ملء الخزان
Commencement of Utilization.
بدء استعمال الخزان
١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Years.
السنين

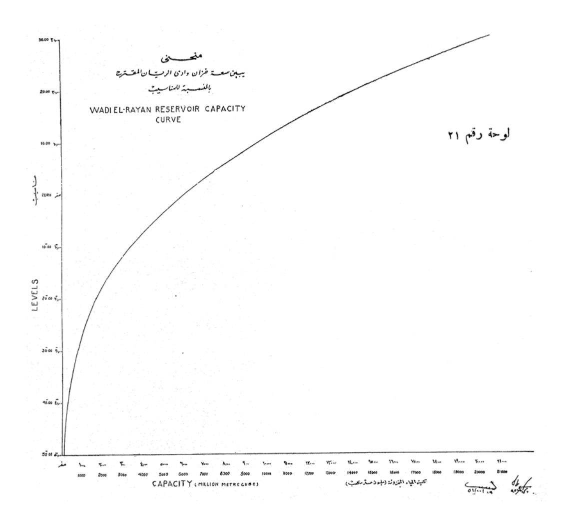


لوحة رقم ١٧
مشروع خزان وادى الريان
المباحث الهيدرولوجية
رسم بيانى رقم ١٧
يبين انخفاض درجة ملوحة الخزان فى السنوات المتتالية عقب استعمال الخزان
وبفرض أن درجة ملوحة مياه الجب وصلت قبل بدء التخزين إلى ٥٠٠ جزء من المليون
DIAGRAM No. 17
SHOWING THE DECREASE OF DEGREE OF SALINITY
OF WATER IN WADI-EL-RAIYAN RESERVOIR IN SUCCESSIVE YEARS
ASSUMING BEGINNING AT DEGREE OF 500 PARTS/million
DEGREE OF SALINITY (Parts / million)
درجة الملوحة (جزء في المليون)
500 ٥٠٠
450 ٤٥٠
400 ٤٠٠
350 ٣٥٠
300 ٣٠٠
250 ٢٥٠
200 ٢٠٠
175 ١٧٥
150 ١٥٠
100 ١٠٠
١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
YEARS.
السنين

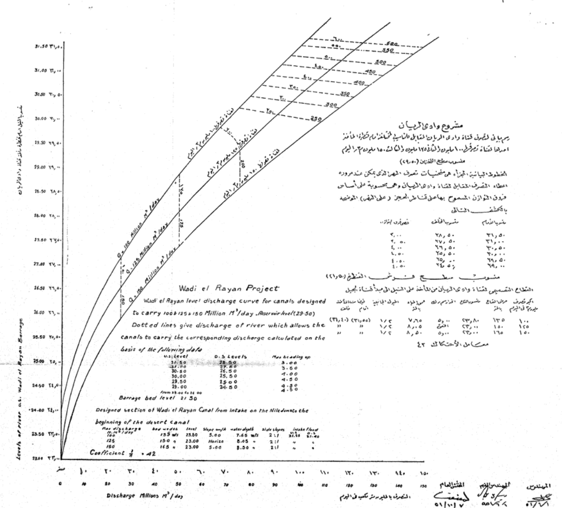

لوحة رقم ١٨
وزارة الأشغال العمومية
تفتيش عام مشروعات رى الوجه القبلى
تفتيش وادى الريان
مشروع وادى الريان
المباحث الهيدرولوجية الخاصة بملء وتفريغ الخزان
رسم بيانى يوضح
١ ـــ جملة إيراد النهر سنويا مقاسا عند أسوان للفترة من ١٨٧٠ إلى ١٩٥٠
٢ ـــ احتياجات الرى النهائية لمصر والسودان
٣ ـــ الفائض الذى يذهب سدى إلى البحر الأبيض المتوسط
Egypt & Sudan requirements for far future
Egypt & Sudan requirements for near future
Milliard Metre Cube
years

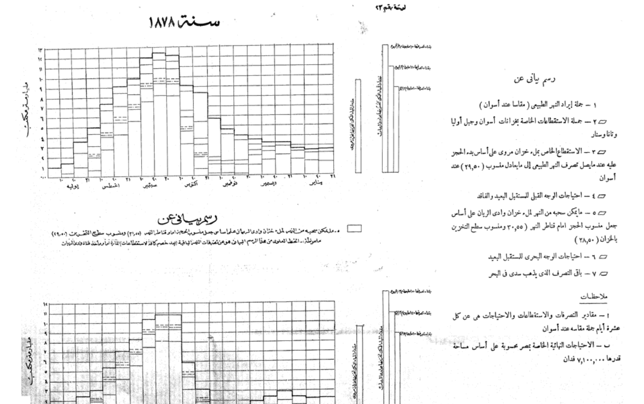

لوحة رقم ١٩
وزارة الأشغال العمومية
تفتيش عام مشروعات رى الوجه القبلى
تفتيش وادى الريان
مشروع وادى الريان
المباحث الهيدرولوجية الخاصة بملء وتفريغ الخزان
رسم بيانى يوضح
١ — جملة إيراد النهر فى فترة الفيضان من اول اغسطس إلى ١٠ اكتوبر مقاسا عند اسوان للفترة من ١٨٧٠ إلى ١٩٥٠
٢ — احتياجات الرى النهائية لمصروالسودان واستقطاعات التخزين فى هذه الفترة
٣ — الفائض الذى يذهب سدى إلى البحر الأبيض المتوسط
Milliard Metre Cube
Egypt & Sudan requirements for far future.
Egypt & Sudan requirements for near future.
Years


منحنى
يبين مسطحات خزان وادي الريان المقترح
بالنسبة للمناسيب
DIAGRAM OF WADI EL-RAYAN RESERVOIR AREAS
AT DIFFERENT LEVELS.
لوحة رقم ٢٠
LEVELS,
مناسيب
20.00
10.00
ZERO
10.00
20.00
30.00
40.00
50.00
0
100
200
300
400
500
600
700
AREA OF RESERVOIR WATER SURFACE
المساحة (مليون متر مسطح)

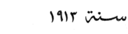


منحنى
يبين سعة خزان وادى الريان المقترح
بالنسبة للمناسيب
WADI EL-RAYAN RESERVOIR CAPACITY
CURVE
لوحة رقم ٢١
LEVELS
ZERO
CAPACITY (MILLION METRE CUBE)
كمية المياه المخزونة (مليون متر مكعب)


مشروع وادي الريان
معامل الاحتكاك ٤٢
Wadi el Rayan Project
Wadi el Rayan level discharge curve for canals designed
to carry 100 & 125 & 150 Million M³/day. Reservoir level (29.50)
Dotted lines give discharge of river which allows the
canals to carry the corresponding discharge calculated on the
basis of the following data
U.S. Level
D.S. Levels
Max heading up
31.50
28.50
3.00
31.00
27.50
3.50
30.50
26.50
4.00
30.00
25.50
4.50
29.50
25.00
4.50
29.00
24.50
4.50
from 29.00 to 26.00
Barrage bed level 21.50
Designed section of Wadi el Rayan Canal from intake on the Nile down to the
beginning of the desert canal
Max discharge M.M³/day
bed width
level
slope cm/k
water depth
side slopes
intake flood
100
135 m/s
23.80
5.00
7.65 m/s
2:1
125
150
23.00
Horize
8.05
2:1
150
165
23.00
5.00
8.50
2:1
Coefficient 1/n = 42
Q = 150 Million M³/day
Q = 125 Million M³/day
Q = 100 Million M³/day
Levels of river u.s. Wadi el Rayan Barrage
Discharge Millions M³/day
31.50
31.00
30.50
30.00
29.50
29.00
28.50
28.00
27.50
27.00
26.50
26.00
25.50
25.00
24.50
24.00
23.50
23.00
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
250
300
350
400
450
500
550
المهندس
المهندس الأول
المفتش العام


سنة ١٨٧٨
مليار متر مكعب
يوليه
اغسطس
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير
رسم بيانى عن
٥ - ما يمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على اساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٣١,٥٥) ومنسوب سطح التخزين (٢٩,٥٠)
ملحوظة :- الخط العلوى من هذا الرسم البيانى هو عن تصرفات النهر الباقية (بعد خصم كافة الاستقطاعات) المارة امام مأخذ قناة وادى الريان
رسم بيانى عن
١ - جملة إيراد النهر الطبيعى (مقاسا عند أسوان)
٢ - جملة الاستقطاعات الخاصة بخزانات أسوان وجبل أوليا وتانا وسنار
٣ - الاستقطاع الخاص بملء خزان مروى على أساس بدء الحجز عليه عند مايصل تصرف النهر الطبيعى إلى مايعادل منسوب (٢٩,٥٠) عند أسوان
٤ - احتياجات الوجه القبلى للمستقبل البعيد والفاقد
٥ - مايمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على أساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٣٠,٥٥ ومنسوب سطح التخزين بالخزان (٢٨,٥٠)
٦ - احتياجات الوجه البحرى للمستقبل البعيد
٧ - باقى التصرف الذى يذهب سدى فى البحر
ملاحظات
ا - مقادير التصرفات والاستقطاعات والاحتياجات هى عن كل عشرة أيام جملة مقاسه عند أسوان
ب - الاحتياجات النهائية الخاصة بمصر محسوبة على أساس مساحة قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان





سنة ١٩١٣

رسم بيانى عن

١ – جملة إيراد النهر الطبيعى (مقاسا عند أسوان)

٢ – جملة الاستقطاعات الخاصة بخزانات أسوان وجبل أوليا وتانا وسنار

٣ – الاستقطاع الخاص بملء خزان مروى على أساس بدء الحجز عليه عند مايصل تصرف النهر الطبيعى إلى مايعادل منسوب (٢٩,٥٠) عند أسوان

٤ – احتياجات الوجه القبلى للمستقبل البعيد والفاقد

٥ – مايمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على أساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٣٠,٥٥ ومنسوب سطح التخزين بالخزان (٢٨,٥٠)

٦ – احتياجات الوجه البحرى للمستقبل البعيد

٧ – باقى التصرف الذى يذهب سدى فى البحر

ملاحظات

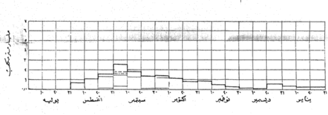
ا – مقادير التصرفات والاستقطاعات والاحتياجات هى عن كل عشرة أيام جملة مقاسه عند أسوان

ب – الاحتياجات النهائية الخاصة بمصر محسوبة على أساس مساحة قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان

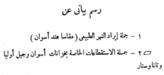
رسم بيانى عن

٠. ما يمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على أساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٢١,٥٥) ومنسوب سطح التخزين (١٩,٥٠)

ملحوظة: الخط العلوى من هذا الرسم البيانى هو عن تصرفات النهر الباقية (بعد خصم كافة الاستقطاعات) المارة امام مأخذ قناة وادى الريان



سنة ١٩٣٢



رسم بيانى عن

١ – جملة إيراد النهر الطبيعى (مقاسا عند أسوان)

٢ – جملة الاستقطاعات الخاصة بخزانات أسوان وجبل أوليا وتانا وسنار

٣ – الاستقطاع الخاص بملء خزان مروى على أساس بدء الحجز عليه عند مايصل تصرف النهر الطبيعى إلى مايعادل منسوب (٢٩,٥٠) عند أسوان

٤ – احتياجات الوجه القبلى للمستقبل البعيد والفاقد

٥ – مايمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على أساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٣٠,٥٥ ومنسوب سطح التخزين بالخزان (٢٨,٥٠)

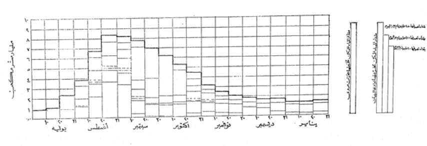
٦ – احتياجات الوجه البحرى للمستقبل البعيد

٧ – باقى التصرف الذى يذهب سدى فى البحر

ملاحظات

ا – مقادير التصرفات والاستقطاعات والاحتياجات هى عن كل عشرة أيام جملة مقاسه عند أسوان

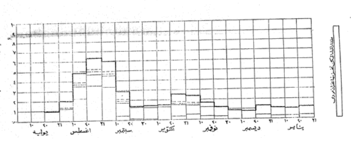
ب – الاحتياجات النهائية الخاصة بمصر محسوبة على أساس مساحة قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان

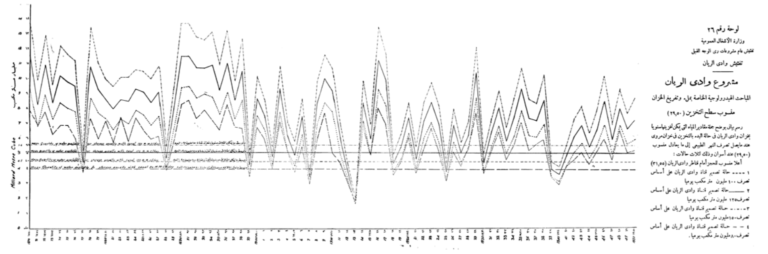


رسم بيانى عن

٥ – مايمكن سحبه من النهر لملء خزان وادى الريان على أساس جعل منسوب الحجز امام قناطر النهر (٣١,٠٠) ومنسوب سطح التخزين (١٩,٠٠)

ملحوظة :- الخط العلوى من هذا الرسم البيانى هو عن تصرفات النهر الباقية (بعد خصم كافة الاستقطاعات) المارة امام مأخذ قناة وادى الريان




لوحة رقم ٢٦
وزارة الأشغال العمومية
تفتيش عام مشروعات رى الوجه القبلى
تفتيش وادى الريان
مشروع وادى الريان
المباحث الهيدرولوجية الخاصة بملء وتفريغ الخزان
منسوب سطح التخزين (٢٩,٥٠)
رسم بيانى يوضح جملة مقادير المياه التى يمكن تخزينها سنويا بخزان وادى الريان فى حالة البدء بالتخزين فى خزان مروى عند مايصل تصرف النهر الطبيعى إلى ما يعادل منسوب (٢٩,٥٠) عند أسوان وذلك لثلاث حالات :
أعلا منسوب للحجز أمام قناطر وادى الريان (٣١,٥٥)
١ ---- حالة تصميم قناة وادى الريان على أساس تصرف ١٠٠ مليون متر مكعب يوميا
٢ ــــــ حالة تصميم قناة وادى الريان على أساس تصرف ١٢٥ مليون متر مكعب يوميا
٣ -.-.-. حالة تصميم قناة وادى الريان على أساس تصرف ١٥٠ مليون متر مكعب يوميا
٤ — — حالة تصميم قناة وادى الريان على أساس تصرف ٨٠ مليون متر مكعب يوميا .
Milliard Metre Cube
مليار متر مكعب

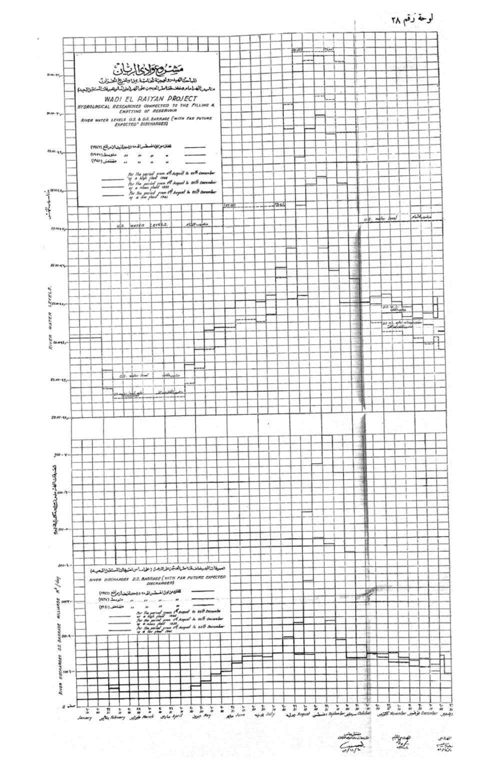
خزان وادي الريان

كشف بنتيجة دراسة المشروعات المتبادلة المختلفة

يوضح سعات مكعب التخزين المستفاد في كل منها وتكاليف المشروع وقيمة المتر المكعب من المياه سنويا في كل منها

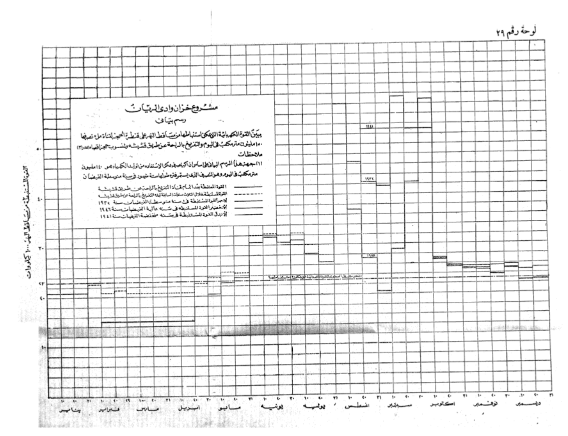
رقم المشروع	منسوب سطح الخزان	سعة القناة بالمليون متر مكعب	مقادير المياه التي يمكن تفريغها من المخزنات بالمليار متر مكعب سنويا: عن طريق قناة الملك			عن طريق قناة قشيشة			جملة السعة الصافية المستفادة بالتفريغ مليار متر مكعب سنويا	تكاليف المشروع الاجمالية جنيه مصري	تكاليف المتر المكعب من المياه سنويا مليم
			بالراحة	بالطلمبة	الجملة	بالراحة	بالطلمبة	الجملة			
التفريغ عن طريق قناة الملك											
١	٢٨,٥٠	٨٠	١,٥٠	١,٤٠	٢,٩٠				٢,٩٠	٢٣,٤٣٠,٠٠٠	٠,٤٦٠
٢	٢٨,٥٠	١٠٠	٠,٣٦	٢,٩٤	٣,٣٠				٣,٣٠	٢٤,٢٥٠,٠٠٠	٠,٤١٧
٣	٢٨,٥٠	١٢٥	١,٢٦	٢,٦٤	٣,٩٠				٣,٩٠	٢٥,٧٤٠,٠٠٠	٠,٣٦٨
٤	٢٨,٥٠	١٥٠	١,٦٩	٢,٧١	٤,٤٠				٤,٤٠	٢٧,٢٠٠,٠٠٠	٠,٣٤٣
٥	٢٩,٥٠	٨٠	١,٥٠	١,٤٥	٢,٩٥				٢,٩٥	٢٤,٩٣٠,٠٠٠	٠,٤٨٧
٦	٢٩,٥٠	١٠٠	٠,٣٦	٣,٠٤	٣,٤٠				٣,٤٠	٢٥,٨٥٠,٠٠٠	٠,٤٤١
٧	٢٩,٥٠	١٢٥	١,٦٢	٢,٣٨	٤,٠٠				٤,٠٠	٢٧,٢٢٠,٠٠٠	٠,٣٩١
٨	٢٩,٥٠	١٥٠	١,٦٢	٢,٨٨	٤,٥٠				٤,٥٠	٢٨,٦٣٠,٠٠٠	٠,٣٦٣
التفريغ بالراحة عن طريق قناة الراحة											
٩	٢٨,٥٠	٨٠				٢,٩٠		٢,٩٠	٢,٩٠	٢٢,٠٠٠,٠٠٠	٠,٤٠١
١٠	٢٨,٥٠	١٠٠				٣,٣٠		٣,٣٠	٣,٣٠	٢٣,٠٠٠,٠٠٠	٠,٢٦١
١١	٢٨,٥٠	١٢٥				٣,٥٣		٣,٥٣	٣,٥٣	٢٤,٣٧٠,٠٠٠	٠,٣٥٥
١٢	٢٨,٥٠	١٥٠				٣,٦٧		٣,٦٧	٣,٦٧	٢٥,٨٥٠,٠٠٠	٠,٢٦٠
١٣	٢٩,٥٠	٨٠				٢,٩٥		٢,٩٥	٢,٩٥	٢٣,٥٠٠,٠٠٠	٠,٤٢٥
١٤	٢٩,٥٠	١٠٠				٣,٤٠		٣,٤٠	٣,٤٠	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	٠,٣٨٧
١٥	٢٩,٥٠	١٢٥				٤,٠٠		٤,٠٠	٤,٠٠	٢٥,٨٧٠,٠٠٠	٠,٣٤٥
١٦	٢٩,٥٠	١٥٠				٤,٠٤		٤,٠٤	٤,٠٤	٢٧,٢٥٠,٠٠٠	٠,٣٥٧
التفريغ بالراحة عن طريق قناة الراحة مع استكمال التفريغ بالطلمبات											
١٧	٢٨,٥٠	٨٠				٢,٩٠		٢,٩٠	٢,٩٠	٢٢,٠٠٠,٠٠٠	٠,٤٠١
١٨	٢٨,٥٠	١٠٠				٣,٣٠		٣,٣٠	٣,٣٠	٢٣,٠٠٠,٠٠٠	٠,٣٦١
١٩	٢٨,٥٠	١٢٥				٣,٥٣	٠,٣٧	٣,٩٠	٣,٩٠	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	٠,٣٢٩
٢٠	٢٨,٥٠	١٥٠				٣,٦٧	٠,٦٥	٤,٣٢	٤,٣٢	٢٦,٦٠٠,٠٠٠	٠,٢٤٤
٢١	٢٩,٥٠	٨٠				٢,٩٥		٢,٩٥	٢,٩٥	٢٢,٥٠٠,٠٠٠	٠,٤٢٥
٢٢	٢٩,٥٠	١٠٠				٣,٤٠		٣,٤٠	٣,٤٠	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	٠,٣٨٧
٢٣	٢٩,٥٠	١٢٥				٤,٠٠		٤,٠٠	٤,٠٠	٢٥,٨٧٠,٠٠٠	٠,٢٤٥
٢٤	٢٩,٥٠	١٥٠				٤,٠٤	٠,٤٦	٤,٥٠	٤,٥٠	٢٨,٠٠٠,٠٠٠	٠,٣٣٧

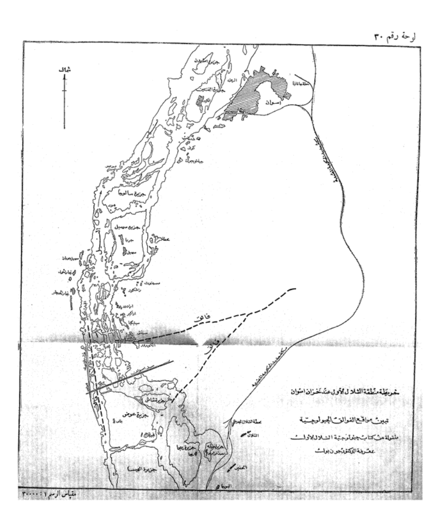
لوحة رقم ٢٨



مشروع وادى الريان
WADI EL RAIYAN PROJECT
HYDROLOGICAL RESEARCHES CONNECTED TO THE FILLING & EMPTYING OF RESERVOIR
RIVER WATER LEVELS U.S. & D.S. BARRAGE (WITH FAR FUTURE EXPECTED DISCHARGES)
For the period from 1st August to 25th December of a high flood 1946
For the period from 1st August to 25th December of a mean flood 1932
For the period from 1st August to 25th December of a low flood 1941
RIVER WATER LEVELS.
U.S. WATER LEVELS.
U.S. water level
D.S. water level
RIVER DISCHARGES D.S. BARRAGE (WITH FAR FUTURE EXPECTED DISCHARGES)
RIVER DISCHARGES D.S. BARRAGE MILLIARDS M3/day
January
February
March
April
May
June
July
August
September
October
November
December

لوحة رقم ٢٩


مشروع خزان وادى الريان
رسم بيانى
يبين القوة الكهربائية التى يمكن استنباطها من مساقط النهر على قنطرة الحجز لقناة ملء تصرفها
١٠٠ مليون متر مكعب فى اليوم والتفريغ بالراحة عن طريق قشيشه والمنسوب حجز اقصاه
ملاحظات
(١) جهز هذا الرسم البيانى على اساس ان اكبر تصرف يمكن الاستفادة من توليد الكهرباء هو ١٤٠ مليون
متر مكعب فى اليوم وهو التصرف الذى يستمر فترة طولها ستة شهور فى سنة متوسطة الفيضان
القوة المستنبطة بعد اتمام قناة التفريغ بالراحة عن طريق قشيشة
القوة المستنبطة خلال الثلاث سنوات السابقة لبدء التفريغ بالراحة عن طريق قشيشه
الاحمر القوة المستنبطة فى سنة متوسطة الفيضانات سنة ١٩٣٢
الاخضر القوة المستنبطة فى سنة عالية الفيضانات سنة ١٩٤٦
الازرق القوة المستنبطة فى سنة منخفضة الفيضانات سنة ١٩٤١
١٩٤١
١٩٣٢
١٩٤٦
القوة المستنبطة من مساقط النهر ١٠٠٠ كيلووات
٥٠
٤٠
٣٠
٢٣
٢٠
١٠
يناير
فبراير
مارس
ابريل
مايو
يونيه
يوليه
اغسطس
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر


شمال
أسوان
جزيرة سالوجا
جزيرة سهيل
فالق
جزيرة عوض
جزيرة هيسا
خريطة منطقة الشلال الأول عند خزان أسوان
تبين مواقع الفوالق الجيولوجية
منقولة من كتاب جيولوجية الشلال الأول
بمعرفة الدكتور جون بول.
مقياس الرسم ١ : ٣٠٠٠٠

فهرست المحاضرة

رقم الصفحة

تصويب

رقم الصفحة	الخطأ	الصواب
١١	جادنر	جاردنر
١١	مستند	مستندا
١٤	كشتبان	كشبان
٢٠	القربة	القريبة
٤٣	سمعتها	سعتها
٤٧	Halaeolithic	Palaeolithic

